

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED
INSTRUCTION (PBI)* TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS
SISWA SMA N 2 YOGYAKARTA, SMA N 11 YOGYAKARTA,
DAN SMA KOLOMBO**

SKRIPSI
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai drajat Sarjana S-1



Oleh:
Izzatillah Safitrie
11670028

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2015

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1847/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Izzatillah Safitrie

NIM : 11670028

Telah dimunaqasyahkan pada : 17 Juni 2015

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Karmanto, M.Sc

NIP.19820504 200912 1 005

Pengaji I

Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si
NIP. 19840205 201101 2 008

Pengaji II

Asih Widi Wisudawati, M.Pd
NIP. 19840901 200912 2 004

Yogyakarta, 24 Juni 2015

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Izzatillah Safitrie

NIM : 11670028

Judul Skripsi : Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo Materi kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Pembimbing,



Karmanto, M.Sc
NIP. 19820504 200912 1005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Izzatillah Safitrie
NIM : 11670028
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED INSTRUCTION* (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA N 2 YOGYAKARTA, SMA N 11 YOGYAKARTA, DAN SMA KOLOMBO.

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Yang menyatakan



Izzatillah Safitrie

NIM. 11670028

MOTTO

“Kesuksesan adalah satu titik di tengah bukit kegagalan”.

(Bob Sadino)

“Jenius adalah 1% inspirasi dan 99% keringat. Tidak ada yang menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan.”

(Thomas Alfa Edision)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh syukur, karya ini kupersembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibu tercinta atas segala pengorbanan, kasih sayang, dan dukungan yang tidak ternilai.
2. Adik-Adikku yang tersayang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan untuk menyemangatiku.
3. Tante Eni dan Om Hari yang selalu memberikan dukungan dan tidak lupa selalu menyemangatiku dan memberikan motivasi
4. Sahabat-sahabat yang selalu menyemangatiku (Dian, Nurul, rere, dan Fina serta sahabat Matriks), yang bersedia menuangkan tawa dan menguapkan laraku.
5. Sahabat-sahabat Hima Pend. Kimia yang telah memberikan canda, tawa, kerjasama dan semangat yang mewarnai perjalanan kuliahku, terima kasih atas kenangan yang tak terlupakan.
6. Sahabat seperjuangan Pend.Kimia '11

KATA PENGANTAR



Segala puji hanya milik Allah SWT semata karena atas izin dan limpahan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ‘Efektivitas model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) terhadap hasil belajar dan Aktivitas siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo materi kelarutan dan hasil kali kelarutan’ tanpa suatu halangan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A. Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas segala fasilitas yang memudahkan penyusunan skripsi.
2. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Karmanto, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing dengan ketulusan dan kesabarannya telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan semangat kepada penyusun dari awal hingga akhir penyusunan skripsi, serta yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyusunan skripsi.

4. Kepala SMA Negeri 2 Yogyakarta, Kepala SMA Negeri 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo yang telah memberikan ijin untuk mengadakan penelitian di sekolah tersebut,
 5. Khamidinal, M.Si, selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah mengarahkan dalam menyelesaikan pendidikan Universitas.
 6. Pak Sudono (SMA N 2 Yogyakarta), Bu Ary (SMA N 11 Yogyakarta), dan Pak Gimin (SMA Kolombo), yang telah berkenan memberikan bantuan, waktu dan perhatian selama pelaksanaan penelitian ini.
 7. Seluruh siswa kelas XI-IPA SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta dan SMA Kolombo tahun ajaran 2014/2015
 8. Ibu dan ayah tercinta, serta adik-adikku (Icha, Dea, Putri, dan Vina) yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga, dukungan dan motivasi pada pendidikanku selama ini.
 9. Sahabat-sahabat observer (Dian, Woro, Diah, Irma, Siti, Rere) yang telah membantu dalam penilaian penelitian.
 10. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu, atas bantuan lahir maupun batin.
- Akhirnya, penyusun berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Yogyakarta, Juni 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
HALAMAN INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Masalah	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Pembelajaran	6
2. Efektivitas	10
3. <i>Problem Based Instruction (PBI)</i>	10
4. Hasil Belajar	16
5. Aktivitas Belajar	20
6. Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	26
B. Kajian Penelitian Relevan	32
C. Kerangka Berpikir	33
D. Rumusan Hipotesis	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
A. Jenis dan Desain Penelitian	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian	39
D. Variabel Penelitian	39
E. Definisi Operasional Variabel Penelitian	40
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	42
G. Validitas dan Realibilitas Instrumen	44

H. Teknik Analisis Data	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Deskripsi Data	53
1. Deskripsi Data Hasil Belajar	53
2. Deskripsi Data Aktivitas Belajar	56
B. Analaisis Data.....	57
1. Analisis Data Hasil Belajar	57
2. Analisis Data Aktivitas Belajar	75
C. Pembahasan	79
BAB V PENUTUP	95
A. Kesimpulan.....	95
B. Implikasi	96
C. Keterbatasan Penelitian	96
D. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN	100

DAFTAR TABEL

2.1 Tahapan Model PBI	13
3.1 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal	46
3.2 Hasil Perhitungan Daya Beda Soal	47
3.3 Kisi-kisi Aktivitas Belajar siswa.....	49
3.4 Konversi Data.....	52
4.1 Data Hasil Belajar Siswa SMA N 2 Yogyakarta	53
4.2 Data Hasil Belajar Siswa SMA N 11 Yogyakarta	54
4.3 Data Hasil Belajar Siswa SMA Kolombo	54
4.4 Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, SMA Kolombo	55
4.5 Data Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta.....	55
4.6 Data Aktivitas Siswa SMA N 11 Yogyakarta.....	56
4.7 Data Aktivitas Siswa SMA Kolombo	56
4.8 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 2	58
4.9 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 2	60
4.10 Analisis Data Hasil Belajar SMA N 2	61
4.11 Analisis Data hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 11	63
4.12 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 11	64
4.13 Analisis Data Hasil Belajar SMA N 11	67
4.14 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA Kolombo	68
4.15 Uji <i>One Way</i> Anova	70
4.16 Uji <i>Post Hoc Bonferroni</i>	71
4.17 Uji <i>Two Way</i> Anova.....	72
4.18 kategori Skor Lembar Aktivitas Siswa	75
4.19 Analisis Data Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta.....	76
4.20 Analisis Data Aktivitas Siswa SMA N 11	77
4.21 Analisis Varian Kelompok.....	78
4.22 Uji <i>Post Hoc Bonferroni</i>	78

DAFTAR GAMBAR

2.1 Kerangka Berpikir	36
4.1 Contoh Hasil Siswa Mengerjakan Soal <i>Posttest</i>	85
4.2 Contoh soal Mudah Dikerjakan Siswa.....	86
4.3 Contoh Soal yang Banyak Salah Dikerjakan Siswa.....	87
4.4 Contoh Hasil Diskusi Konsep	93
4.5 Contoh Hasil Siswa Menemukan Konsep.....	93

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kisi-Kisi Soal Uji Coba	100
2. Soal Uji Coba	104
3. Jawaban Soal Uji Coba	119
4. Kisi-kisi Instrumen Aktivitas	120
5. Pedoman Penskoran Instrumen Aktivitas	121
6. Lembar Observasi aktivitas Siswa	123
7. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran SMA N 2	124
8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran SMA N 11 dan SMA Kolombo .	138
9. Lembar Kerja Siswa (LKS).....	150
10. Hasil Uji Soal dengan ANATES V4.....	159
11. Uji Distribusi Normal SMA N 2 mal SMA N 2.....	162
12. Uji Distribusi Normal SMA N 11	163
13. Uji Distribusi Normal SMA Kolombo	164
14. Soal <i>Posttest</i>	165
15. Hasil Posttest Kelas Eksperimen SMA N 2	174
16. Hasil Posttest Kelas Kontrol SMA N 2.....	175
17. Hasil Posttest Kelas Eksperimen SMA N 11	176
18. Hasil Posttest Kelas Kontrol SMA N 11	177
19. Hasil Posttest Kelas Eksperimen SMA Kolombo	178
20. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 2	179
21. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 2.....	180
22. Output SPSS 16 Hasil Belajar SMA N 2	181
23. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 11	182
24. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 11.....	183
25. Output SPSS 16 Hasil Belajar SMA N 11	184
26. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA Kolombo.....	186
27. Uji Homogenitas SMA N 2.....	187
28. Uji Homogenits SMA N 11	190
29. Uji One Way Anova.....	192
30. Uji Post Hoc Test	193
31. Uji Two Way Anova	194
32. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen SMA N 2	198
33. Rekapitulasi Skor Aktivitas siswa Kelas Kontrol SMA N 2.....	199
34. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen SMA N 11	200
35. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Kontrol SMA N 11	201
36. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen SMA Kolombo	202
37. Dokumentasi	204
38. Lembar Validasi	208
39. Surat Izin Penelitian	239
40. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	212

INTISARI

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED INSTRUCTION* (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA N 2 YOGYAKARTA, SMA N 11 YOGYAKARTA, DAN SMA KOLOMBO

Oleh:
Izzatillah Safitrie
NIM. 11670028

Telah dilakukan penelitian mengenai efektivitas model *Problem Based Instruction* (PBI) terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – Juni 2015 di SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo pada pelajaran kimia Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

. Penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperimental* (eksperimen semu). Sampel dalam penelitian ini adalah tiga sekolah dengan kategori yang berbeda, yaitu sekolah *grade* tinggi (SMA N 2 Yogyakarta), sekolah *grade* menengah (SMA N 11 Yogyakarta), dan sekolah *grade* rendah (SMA Kolombo Yogyakarta). Kategori sekolah didasarkan pada asumsi yang dilihat dari nilai akreditasi sekolah, KKM, dan *passing grade* masuk sekolah tersebut. Pengambilan sampel sekolah dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*, dimana sampel dikelompokkan berdasarkan kategori yang telah dibuat dan diacak. Penelitian ini menggunakan instrumen pengambilan data berupa tes (tes kemampuan kognitif) dan nontes (lembar observasi).

Hasil penelitian menunjukkan model PBI efektif terhadap hasil belajar siswa, dibuktikan dengan hasil *one sample t-test*, dimana diperoleh nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,000 (<0,05) untuk sampel satu (SMA N 2 Yogyakarta), nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,030 (<0,05) untuk sampel dua (SMA N 11 Yogyakarta), dan nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,044 (<0,05) untuk sampel tiga (SMA Kolombo) yang berarti rata-rata hasil belajarnya di atas KKM. Model PBI juga efektif terhadap aktivitas belajar siswa, dibuktikan dengan hasil uji ANOVA dengan nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,000 (<0,05) yang berarti ada perbedaan rata-rata aktivitas belajar siswa antara sampel 1, 2, dan 3. Jika dilihat dari hasil observasi, diperoleh skor rerata aktivitas belajar siswa sebesar 24,79 (SB) untuk sampel 1; 21,41 Baik (B) untuk sampel 2; dan 19,03 Baik (B) untuk sampel 3. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model pembelajaran PBI efektif untuk diterapkan di tiga kategori sekolah yang berbeda ditinjau dari hasil belajar dan aktivitas siswa.

Kata Kunci: efektivitas, *problem based instruction* (PBI), hasil belajar, aktivitas siswa, kelarutan dan hasil kali kelarutan

BAB 1 **PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang

Kimia merupakan pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa, salah satunya karen kimia memiliki karakteristik yang bersifat abstrak, dan membuat peserta didik seringkali merasa kesulitan dalam memahami konsep pelajaran kimia. Sifat konsep kimia yang abstrak terkadang membuat sebagian dari peserta didik sulit mencerna dan mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika. Oleh karena itu, dalam mempelajari kimia bukan hanya membutuhkan pemahaman serta penguasaan konsep saja tetapi dalam mempelajari kimia siswa dituntut aktif bersama guru untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari ke dalam pengembangan diri (Suyanti, 2010: 17).

Kenyataan di lapangan menunjukkan siswa hanya menghafal konsep dan kurang mampu dalam menggunakan konsep tersebut jika menemui masalah dalam kehidupan nyata yang berhubungan dengan konsep yang dimiliki. Hal ini menyebabkan munculnya kejemuhan siswa dalam belajar kimia, sehingga berakibat hasil belajar yang diperoleh kurang baik bahkan ada yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Keadaan demikian menggambarkan adanya kesenjangan antara harapan dan kenyataan, seperti yang terjadi di tiga sekolah, yaitu SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan

SMA Kolombo, dimana sekolah tersebut diasumsikan sebagai kategori sekolah *grade* tinggi, sekolah *grade* menengah, dan sekolah *grade* rendah.

Interaksi antara guru dengan siswa belum berjalan dua arah, melainkan hanya berjalan satu arah, yaitu dari guru saja (*teacher centered learning*). Dalam penyampaian materi guru hanya menggunakan metode ceramah. Hal ini mengakibatkan siswa menjadi kurang bersemangat dalam mengikuti kegiatan belajar-mengajar dan cenderung bersikap pasif. Selain itu, dalam proses pembelajaran aktivitas siswa terbatas pada mendengarkan dan mencatat penjelasan guru tidak mencoba untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya sendiri.

Kategori sekolah dapat dilihat dari nilai akreditasi sekolah, KKM, dan *passing grade* masuk sekolah tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan Pendidikan Pemuda dan Olahraga (Disdikpora) dan Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Online (2014), SMA N 2 Yogyakarta termasuk lima besar daftar sekolah dengan rerata nilai UN terbaik se-DIY, dimana *passing grade* masuk sekolah ini tinggi yaitu 36,70. Badan Akreditasi Sekolah (BAS) menetapkan nilai akreditasi sekolah yaitu 96,81, dan memiliki KKM 80, sehingga diasumsikan sebagai kategori sekolah *grade* tinggi. *Passing grade* masuk SMA N 11 Yogyakarta sebesar 33,95, memiliki nilai akreditasi 92,70, dan memiliki KKM 75, sehingga diasumsikan sebagai kategori *grade* sekolah menengah. SMA Kolombo tidak dibatasi *passing grade* untuk masuk sekolah tersebut, memiliki nilai akreditasi

92,04, dan memiliki KKM 70, sehingga diasumsikan kategori sekolah grade rendah.

Dari berbagai masalah tersebut, maka guru perlu mencoba berbagai macam alternatif model pembelajaran agar siswa lebih diberi kesempatan untuk aktif di dalam kelas dalam memahami konsep kimia, agar siswa tidak merasa bosan dan minat belajar siswa akan meningkat. Oleh karena itu, dicoba penerapan model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI).

PBI merupakan model pembelajaran dimana siswa dihadapkan pada simulasi, masalah nyata atau kehidupan sehari-hari, dan merupakan strategi pembelajaran yang menarik yang berperan untuk transfer pengetahuan, karena dalam PBI siswa dilatih untuk menjawab suatu permasalahan nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan model pembelajaran PBI siswa akan diinstruksikan dalam memecahkan masalah yang diberikan oleh guru. Siswa diharapkan dapat menemukan konsep materi itu sendiri. Siswa diperbolehkan berdiskusi atau bertanya kepada orang lain di sekitar untuk mendapatkan informasi. Sehingga selain akan mempengaruhi hasil belajar siswa yang akan lebih paham, akan berpengaruh juga terhadap aktivitas siswa. Jika siswa mempunyai aktivitas untuk mendapatkan informasi itu tinggi, secara tidak langsung siswa akan lebih dapat memahami konsep sehingga hasilnya pun akan baik (Ibrahim , 2005: 3).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah model *Problem Based Instruction* efektif terhadap hasil belajar kimia siswa di SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta dan SMA Kolombo?
2. Apakah model *Problem Based Instruction* efektif terhadap aktivitas siswa di SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta dan SMA Kolombo?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui model pembelajaran *problem based instruction* efektif terhadap hasil belajar kimia siswa di SMA N 2 Yogyakarta, MA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo?
2. Mengetahui model pembelajaran *problem based instruction* efektif terhadap aktivitas siswa di SMA N 2 Yogyakarta SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo?

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat dalam pembelajaran kimia baik peserta didik, guru, maupun penulis.

1. Bagi peserta didik

- a. Mengembangkan kemampuan berpikir dalam memecahkan masalah
- b. Sebagai bahan acuan dan bacaan bagi siswa dalam pembelajaran khususnya pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan.

2. Bagi Guru

Sebagai bahan pertimbangan bagi pendidik untuk menggunakan model PBI dan pembelajaran.

3. Bagi Peneliti

Menambah wawasan peneliti dalam bidang penelitian pendidikan dan menumbuhkan kreatifitas peneliti dalam menggunakan model pembelajaran.

BAB V **PENUTUP**

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas model *Problem Based Instruction* (PBI) terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran *Problem Based Instruction* efektif terhadap hasil belajar siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo. Hal ini ditunjukkan dan dibuktikan dengan uji *one sample t-test*, dimana diperoleh nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 ($<0,05$) untuk SMA N 2 Yogyakarta, nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,030 ($<0,05$) untuk SMA N 11 Yogyakarta, dan nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,044 ($<0,05$) untuk SMA Kolombo. Hal ini menunjukkan rata-rata hasil belajar siswa di atas KKM.
2. Model pembelajaran *Problem Based Instruction* efektif terhadap aktivitas siswa SMA N 2 yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo. Hal ini ditunjukkan dengan uji *one way anova* diperoleh F hitung $> F$ tabel ($15, 511 > 3,098$) diperkuat dengan nilai $sig.0,000 < 0,05$. Artinya, H_0 ditolak dan H_{a2} diterima dan hasil data berada di kategori Baik (B) berdasarkan ketentuan konversi skala likert.

B. Implikasi

Model pembelajaran PBI merupakan model pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri. Dalam penelitian ini, pemecahan masalah berdasarkan diskusi kelompok. Aktivitas siswa yang baik untuk menyelesaikan permasalahan di antara siswa yang lainnya dalam kelompok dapat meningkatkan hasil belajar kimia.

C. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan antara lain:

1. Proses pembelajaran belum maksimal sehingga berdasarkan hasil observasi, keterlaksanaan pembelajaran belum bisa mencapai kategori sangat tinggi.
2. Penelitian hanya dilakukan pada pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan (menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan kelarutan dan hasil kali kelarutan) sehingga belum bias digeneralisasikan keberhasilannya untuk semua pokok bahasan kimia di kelas XI.

D. Saran

Berdasarkan hasil-hasil kesimpulan diatas, saran yang dapat disampaikan hasil penelitian ini adalah:

1. Guru hendak menerapkan model pembelajaran PBI dalam pembelajaran kimia sebagai variasi pelaksanaan pembelajaran di sekolah.

2. Perlu dikembangkan perangkat pembelajaran berdasarkan masalah untuk kajian kimia yang mempunyai keseimbangan waktu dengan banyaknya masalah yang ada.
3. Dalam pelaksanaan PBI, guru hendak selalu memantau siswa dalam mendiskusikan serta mempresentasikan hasil diskusi agar masalah yang hendak dipecahkan tidak semakin meluas dari konsep yang hendak diperoleh.
4. Mahasiswa dapat menerapkan model pembelajaran PBI terhadap variabel yang lain atau dengan pokok bahasan kimia yang berbeda dalam suatu penelitian yang baru agar dapat berkembang dan bermanfaat dalam kegiatan pembelajaran kimia khususnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, Syaiful. (2011). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dahar, Wilis. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto & Mujio Rahardjo. 2012. *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Gava Media
- Dimyati & Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Harsono, 1996. Buku Ajar Neurologi Klinis. Edisi Pertama. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Harsono. 1996. Inovasi Pendidikan Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada: *pertemuan Consorsium of Healath Science*. Jakarta:
- Ibrahim, M dan M. Nur. 2000. *Pembelajaran Berdasar Masalah*. Surabaya : Universitas Surabaya Press
- Ibrahim, M & Muhamad Nur. 2005. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Unesa-University Press
- Melati, H.A. 2011. Meningkatkan Aktivitas dan Hasil belajar Siswa SMAN 1 Sungai Ambawang melalui Pembelajaran Model Advance Organizer Berlatar Number Heads Together (NHT) pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 12: 619-630
- Prasetyo, Herry. 2011. "Penerapan Model Problem Based Instruction (PBI) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Lengkung Di Kelas IX SMP Negeri 2 Majenang". Skripsi S-1 Universitas Negeri Yogyakarta.
- Purba, Michael. 2002. *Kimia 2B untuk SMA Kelas XI*. ed. Supriyana. Jakarta: Erlangga.
- Redhana, I Wayan. 2007. Efektifitas Pembelajaran Berbasis Masalah pada Mata Kuliah Kimia Dasar II. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, 40(2): 317-335.
- Sardiman. (2007). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Sinambela, Pardomuan N.J.M. 2008. Faktor-faktor Penentu Keefektifan Pembelajaran dalam Model Pembelajaran berdasarkan Masalah (Problem Based Instruction). *Generasi Kampus*, 1: 74-85.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slavin, Robert E. 2005. *Cooperative Learning Theory Research and Practice*. Terjemahan Nurulita Yusron. Bandung: Penerbit Nusa Dua.
- Sudijono, A. (2008). *Pengantar Evvaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, Nana. (2009). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

- Sugiyanto. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13 FKIP UNS Surakarta
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2013. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi, Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi VI. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. 2007. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Revisi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suyono & Haryanto. (2006). Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syah, Muhibbin. (2012). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Utami, Budi. 2009. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Wena, Made. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional* . Jakarta : Bumi Aksara

Lampiran 1.

KISI-KISI SOAL UJI COBA

No	Materi	Indikator Soal	Jenjang Soal		Jumlah
			C3	C4	
1.	Konsep Kelarutan dan Hasil Kali	Diberikan contoh tentang kelarutan, siswa diminta untuk menganalisis suatu larutan yang telah mencapai tepat jenuh.		1	1
		Siswa diberikan data beberapa reaksi kesetimbangan larutan Ag_2CrO_4 , siswa diminta untuk menganalisis larutan Ag_2CrO_4 jenuh yang benar		2	1
		Menghitung kelarutan CaSO_4	3		1
		Menganalisis kelarutan zat dalam suatu pelarut oleh suhu		4	1
		Siswa diberikan data, diminta untuk menganalisis dalam menuliskan ungkapan K_{sp} senyawa elektrolit yang sukar larut dalam air berdasarkan kelarutan dan rumus kimia atau sebaliknya		5	1

		Menganalisis pernyataan kelarutan garam dengan kemolaran dalam larutan jenuh		6	1
		Menganalisis penerapan prinsip kelarutan		7	1
		Menghitung kelarutan dari suatu larutan garam sukar larut	8		1
		Menganalisis konsep kelarutan dan Hasil kelarutan		27	1
2.	Hubungan Kelarutan dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan	Menganalisis dalam mengurutkan harga kelarutan berdasarkan harga Ksp		9	1
		Menganalisis harga kelarutan berdasarkan harga Ksp atau sebaliknya		11, 21, 23	3
		Menentukan massa zat berdasarkan harga kelarutan atau Ksp dan sebaliknya	12, 15		2
		Menghitung harga kelarutan berdasarkan harga Ksp atau sebaliknya	16, 26, 29		3
		Menganalisis harga kelarutan berdasarkan harga Ksp		33	1
3.	Pengaruh Ion Senama terhadap	Menganalisis senyawa yang mengandung ion senama yang mempengaruhi kelarutan		10, 13	2
		Menganalisis konsep yang		17, 20	2

	Kelarutan	melandasi proses pemurnian garam menggunakan metode pengendapan (ion senama)			
		Menghitung kelarutan garam sukar larut akibat penambahan Ion Senama	31		1
		Menentukan senyawa yang mengandung ion senama yang mempengaruhi kelarutan garam	34		1
4.	Kelarutan dan pH	Menaganalisis larutan terjadi endapan dengan menghitung Q_c dari data-data yang sudah ada.		14	1
		Menghitung pH suatu asam/ basa berdasarkan kelarutan atau sebaliknya	18, 19, 35		3
		Menganalisis konsep hubungan pH dengan kelarutan		24	1
		Menganalisis Alasan penggunaan $Mg(OH)_2$, dan $Al(OH)_3$ sebagai obat maag		32	1
5.	Reaksi Pengendapan	menganalisis dalam Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan		22, 38, 39	3
		Menganalisis terjadinya reaksi pengendapan		25	1
		Diberikan beberapa contoh		28	1

		kejadian nyata dalam kehidupan sehari-hari, siswa diminta untuk menganalisis contoh penerapan reaksi pengendapan dalam kehidupan sehari-hari			
		Menganalisis suatu contoh reaksi pengendapan		30, 36	2
		Diberikan sebuah data, siswa diminta menganalisis untuk memperkirakan terbentuknya endapan		37	1
		Diberikan data dalam bentuk table, diminta untuk menganalisis terbentuknya endapan		40	1
	JUMLAH		12	28	40

Lampiran 2.

SOAL UJI COBA



IVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Periksa dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawab pertanyaan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.

PETUNJUK KHUSUS

Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E pada jawaban yang tepat

1. Pada saat satu sendok teh kristal garam dapur (NaCl) dimasukkan ke dalam segelas air, kemudian diaduk dan kristal tersebut akan larut. Apa yang terjadi jika garam dapur (NaCl) ditambah dan ditambah lagi? garam tidak dapat larut lebih banyak lagi karena pada saat itu larutan menjadi jenuh. Berikut pernyataan yang benar mengenai suatu larutan yang telah mencapai tepat jenuh adalah....
 - a. Keadaan suhu larutan bertambah
 - b. Larutan mengendap
 - c. Proses melarut dan mengendap sama cepat
 - d. Proses melarut meningkat
 - e. Tepat terbentuk endapan**
2. Berikut ini merupakan reaksi kesetimbangan larutan Ag_2CrO_4 :



Berdasarkan data diatas, manakah yang merupakan reaksi kesetimbangan untuk larutan Ag_2CrO_4 jenuh yang benar adalah....

- a. 1

- b. 2

- c. 3

3. Kelarutan CaSO₄ 0,6 mmol dalam 200 mL larutan adalah....mol/L. (Ar Ca = 40; S = 32; O = 16)

- a. 0,1

- b. 0,06

- c. 0,03

4. Adanya kalor menyebabkan semakin renggangnya jarak antar partikel zat padat tersebut. Akibatnya, kekuatan gaya antar partikel tersebut menjadi lemah sehingga partikel tersebut mudah terlepas oleh adanya gaya tarik molekul-molekul air (pelarut). Hal ini membuktikan bahwa kelarutan zat dalam suatu pelarut dipengaruhi oleh....

- a. Suhu

- d. jenis zat pelarut

- b. Katalis e. konsentrasi

c. jenis zat terlarut

5. Diketahui :

1. $\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ 4. $\text{Ag}^+ + 3\text{PO}_4^{3-}$
2. $\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ 5. $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
3. $\text{Ag}^+ + 3\text{PO}_4^{3-}$

Rumusan Hasil kali kelarutan dari Ag_3PO_4 adalah

a. 1 d. 4
b. 2 e. 5
c. 3

6. Satuan kelarutan dinyatakan dalam mol/liter. Jadi, kelarutan sama dengan kemolaran dalam larutan jenuhnya. Jika kelarutan garam sukar larut adalah x mol/L, maka pernyataan dibawah ini yang benar adalah....

a. x mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan
b. x mol garam dilarutkan akan terbentuk larutan belum jenuh
c. x mol garam akan larut dalam 1 gram air
d. **Dalam 1L air, jumlah maksimal garam yang dapat larut adalah x mol**
e. Garam dilarutkan kurang dari x mol maka terbentuk endapan

7. Hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, masing-masing dipangkatkan dengan koefisien ionisasinya disebut.....

a. Kelarutan d. **Tetapan hasil kali kelarutan**
b. Hubungan kelarutan e. satuan kelarutan

c. Zat terlarut

Garam yang mempunyai kelarutan paling besar adalah...

- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5

10. 1. Penambahan ion senama tidak mempengaruhi kelarutan suatu zat

2. Penambahan ion senama akan menggeser kesetimbangan ke arah reaktan

3. Penambahan ion senama tidak merubah harga K_{sp} selama suhunya tetap

4. Penambahan ion senama akan memperkecil kelarutan suatu zat

5. Larutan basa akan lebih sukar larut bila dilarutkan ke dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral

Pernyataan yang benar adalah....

14. Diketahui $K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$. Jika 25 mL larutan $\text{AgNO}_3 10^{-3}\text{M}$

dicampur dengan 75 mL larutan $\text{Na}_2\text{CrO}_4 10^{-3}\text{M}$, apakah terjadi endapan?

- a. $Q_c > K_{sp}$ sehingga tidak terjadi endapan Ag_2CrO_4
- b. $Q_c < K_{sp}$ sehingga tidak terjadi endapan Ag_2CrO_4
- c. $Q_c > K_{sp}$ sehingga terjadi endapan Ag_2CrO_4**
- d. $Q_c = K_{sp}$ sehingga tidak terjadi endapan Ag_2CrO_4
- e. $Q_c < K_{sp}$ sehingga terjadi endapan Ag_2CrO_4

15. Berapa gram $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang dapat larut dalam 250 mL air pada suhu $T^0\text{C}$, jika

pada suhu tersebut $K_{sp} \text{ Mg}(\text{OH})_2 = 3,2 \times 10^{-11}$ (Ar Mg = 24, Ar O = 16, Ar H

= 1) ?

- a. 0,019
- d. 0,29**
- b. **0,029**
- e. 0,19
- c. 0,092

16. Harga hasil kali kelarutan (K_{sp}) $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 3,2 \times 10^{-5}$, maka kelarutannya

dalam 1 liter air adalah...

- a. $2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$**
- d. $2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
- b. $2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- e. $8 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$
- c. $2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

17. Garam dapur adalah senyawa yang memiliki rumus kimia NaCl . Ternyata

garam dapur yang kita gunakan telah melalui proses pemurnian, dan pada umumnya cara yang digunakan dalam pemurnian garam dapur adalah dengan resin penukar ion, metode pengendapan dengan penambahan larutan HCl

pekat, dan metode penguapan dengan penambahan larutan Na_2CO_3 , dan NaOH . Konsep yang melandasi proses pemurnian garam menggunakan metode pengendapan adalah....

- a. Kelarutan dan penguapan
- b. Jenis pelarut dan pH
- c. Ion senama**
- d. pH dan pengendapan
- e. Ion Senama dan pengendapan

18. Jika $K_{\text{sp}} \text{M}(\text{OH})_2$ pada $T^{\circ}\text{C}$ adalah $4,0 \times 10^{-12}$, maka larutan jenuh $\text{M}(\text{OH})_2$ dalam air mempunyai pH sebesar...

- a. $10 - \log 2$
- b. 10
- c. $4 - \log 2$
- d. $10 + \log 2$**
- e. $4 + \log 2$

19. Diketahui $K_{\text{sp}} \text{Ca}(\text{OH})_2 = 4 \times 10^{-6}$. Tentukanlah pH pada saat mulai terbentuk endapan jika pada larutan CaCl_2 0.1M ditambahkan larutan NaOH !

- a. $11.5 + \log 2$**
- b. $11.5 - \log 2$
- c. 11
- d. $2.5 + \log 2$
- e. $2.5 - \log 2$

20. Jika ke dalam larutan elektrolit yang sukar larut ditambahkan suatu larutan yang mempunyai ion senama / sejenis, maka kesetimbangan akan bergeser dari arah zat / spesi yang ditambahkan atau ke arah zat / spesi yang mengendap (sesuai dengan asas Le Chatelier). Manakah dari peristiwa berikut ini yang termasuk penambahan ion senama, *kecuali*...

- a. Penambahan NaF ke dalam larutan MgF_2

- b. Penambahan Na_2CrO_4 ke dalam larutan Ag_2CrO_4
- c. Penambahan HNO_3 ke dalam larutan AgCl**
- d. Penambahan AgNO_3 ke dalam larutan Ag_2CrO_4
- e. Penambahan HCl ke dalam larutan AgCl jenuh
21. Sebanyak 200 mL larutan AgNO_3 0,02 M, masing-masing dimasukkan ke dalam 5 wadah yang berisi 5 jenis larutan yang mengandung ion S^{2-} , PO_4^{3-} , CrO_4^{2-} , Br^- , SO_4^{2-} dengan volume dan molaritas yang sama. Jika harga K_{sp}
- $\text{Ag}_2\text{S} = 2 \times 10^{-49}$;
- $\text{Ag}_3\text{PO}_4 = 1 \times 10^{-20}$;
- $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 6 \times 10^{-5}$;
- $\text{AgBr} = 5 \times 10^{-13}$;
- $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 3 \times 10^{-5}$.
- Maka garam yang akan terlarut dalam air adalah...
- A. Ag_2S dan Ag_3PO_4
- B. Ag_2S dan AgBr
- C. AgBr dan Ag_2SO_4
- D. Ag_3PO_4 dan AgBr
- E. Ag_2CrO_4 dan Ag_2SO_4**
22. Harga K_{sp} suatu elektrolit dapat dipergunakan untuk memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan cara pengendapan. Dibawah ini yang benar mengenai hubungan K_{sp} dengan terjadinya endapan adalah
- a. $Q_c < K_{\text{sp}}$, larutan jenuh dan terbentuk endapan

- b. $Q_c < K_{sp}$, larutan tepat jenuh dan mulai terbentuk endapan.
- c. $Q_c = K_{sp}$, larutan belum jenuh dan tidak terbentuk endapan
- d. $Q_c > K_{sp}$, larutan lewat jenuh dan tidak terbentuk endapan
- e. **$Q_c > K_{sp}$, larutan lewat jenuh dan terbentuk endapan**

23. Berikut ini beberapa garam dan K_{sp} nya:

- (1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $K_{sp} = 2,6 \times 10^{-19}$
- (2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $K_{sp} = 8,0 \times 10^{-16}$
- (3) $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $K_{sp} = 1,4 \times 10^{-20}$; dan
- (4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $K_{sp} = 1,8 \times 10^{-11}$

Urutan kelarutan senyawa tersebut dari yang kecil ke besar adalah...

- A. (1), (2), (3), (4)
- B. (2), (4), (1), (3)
- C. (3), (1), (4), (2)
- D. (3), (1), (2), (4)**
- E. (4), (2), (1), (3)

24. Contoh aplikasi dari konsep “Hubungan pH dengan Kelarutan” dalam

kehidupan sehari-hari adalah. . .

- a. Identifikasi sidik jari
- b. Proses perendaman pakaian
- c. Penggunaan fluoride dalam pasta gigi**
- d. Terbentukannya stalagtit dan stalagmit dalam goa
- e. Penggunaan Na_2CO_3 untuk mengurangi kesadahan pada air

25. Ke dalam 1 L larutan Na_2CO_3 0,05 M ditambahkan 1 liter 0,02 M CaCl_2 . Jika

diketahui $K_{\text{sp}} \text{ CaCO}_3 = 1 \times 10^{-6}$ maka...

- a. CaCO_3 mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{\text{sp}}$
- b. CaCO_3 mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{\text{sp}}$**
- c. CaCO_3 tidak mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{\text{sp}}$
- d. CaCO_3 tidak mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{\text{sp}}$
- e. Larutan tepat jenuh karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = K_{\text{sp}}$

26. Sebanyak 11,6 gram $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dapat larut dalam air sampai volumenya 400

mL larutan, maka kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ tersebut adalah...(Ar Mg= 24; O= 16; H= 1)

- a. 0,2 mol/L
- b. 0,02 mol/L**
- c. 0,4 mol/L
- d. 0,04 mol/L
- e. 0,5 mol/L

27. Perhatikan pernyataan di bawah ini.

- 1. Kelarutan merupakan jumlah maksimal zat terlarut yang dapat larut dalam dalam larutan jenuhnya.
- 2. Semakin besar harga K_{sp} maka kelarutannya semakin kecil.
- 3. Kelarutan suatu zat sama dengan konsentrasi zat tersebut dalam larutan jenuhnya.
- 4. K_{sp} merupakan hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuhnya dipangkatkan dengan koefisien masing-masing ion.
- 5. Satuan kelarutan adalah mol L⁻¹.

Manakah pernyataan di atas merupakan pernyataan yang benar mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan, kecuali....

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

e. 5

28. Berikut contoh kejadian nyata dalam kehidupan sehari-hari :

- 1) Pembentukan stalagtit dan stalakmit
- 2) Penggunaan antasida sebagai obat maag
- 3) Pembentukan batu ginjal
- 4) Penggunaan fluoride dalam pasta gigi

Yang merupakan contoh penerapan reaksi pengendapan dalam kehidupan sehari-hari adalah...

a. 1, 2, dan 3

d. 4

b. 2 dan 4

e. semua benar

c. 1 dan 3

29. Bila kelarutan kalsium fosfat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ialah $y \text{ mol/L}$, maka K_{sp} zat itu ialah...

a. **108y⁵**

c. 27y

e. y^2

b. 27y

d. 4y³

30. Kesadahan dalam air dapat menyebabkan konsumsi sabun lebih banyak serta kerusakan pada peralatan rumah tangga terutama logam, sehingga kesadahan dalam air perlu dihilangkan yakni dengan pemanasan dan penambahan

senyawa Na_2CO_3 berlebih. Konsep apa yang digunakan pada penggunaan Na_2CO_3 untuk mengurangi kesadahan pada air....

- a. Kelarutan, Ion senama
- d. pH

- b. Jenis pelarut, kelarutan
- e. Reaksi pengendapan**

- c. Reaksi pengendapan, pH

31. Diketahui $\text{Ksp Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$. Tentukan kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan 0,01 M K_2CrO_4 !

- a. 10^{-3} mol/L
- d. 10^{-6} mol/L
- b. 10^{-4} mol/L
- e. 10^{-7} mol/L
- c. 10^{-5} mol/L**

32. Obat sakit maag (antasida) merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam di lambung. Beberapa contoh antasida MgCO_3 , Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Pada umumnya yang sering digunakan yaitu Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Jika diketahui $\text{Ksp MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$, $\text{Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$, $\text{Al(OH)}_3 = 1,3 \times 10^{-33}$. Alasan penggunaan Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 sebagai obat maag yaitu

- a. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 merupakan senyawa yang mudah larut dalam air
- b. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 mudah larut dalam air sehingga cepat bereaksi dengan asam lambung
- c. MgCO_3 merupakan garam yang sukar larut dan termasuk garam basa
- d. MgCO_3 merupakan senyawa yang kelarutannya tinggi sehingga reaksinya cepat

e. Mg(OH)_2 dan Al(OH)_3 sukar larut dalam air sehingga melapisi dinding lambung dan menetralkan asam lambung.

33. Diketahui :

$$K_{sp} \text{ AgCl} = 1 \times 10^{-10}$$

$$K_{sp} \text{ AgBr} = 1 \times 10^{-13}$$

$$K_{sp} \text{ AgI} = 1 \times 10^{-16}$$

Jika kelarutan senyawa di atas pada $T^0\text{C}$ yang sama dinyatakan dalam s mol/L, maka.....

- a. $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$
- b. $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$
- c. $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$
- d. $s_{\text{AgI}} = s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$
- e. $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$**

34. $\text{AgCl(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

- I. Penambahan larutan AgNO_3 0,1 M
- II. Penambahan Aquades
- III. Penambahan larutan NaCl 0,1 M

Pernyataan di atas yang memperkecil kelarutan AgCl adalah.....

- a. I dan II
- c. I dan III**
- e. Hanya III
- b. II dan III
- d. Hanya II

35. $K_{sp} \text{ Zn(OH)}_2$ pada $T^0\text{C}$ adalah 2×10^{-27} , jika Zn(OH)_2 dilarutkan di dalam larutan dengan $\text{pH} = 8$, maka kelarutan Zn(OH)_2 menjadi...

- a. 2×10^{-14}
 - b. 2×10^{-15}
 - c. 2×10^{-17}
 - d. 2×10^{-16}
 - e. 2×10^{-18}

36. Di dalam gua kapur banyak terdapat stalaktit dan stalakmit yang jika bertemu menjadi sangat indah dan membentuk seperti tiang gua. Konsep yang melandasi pembentukan stalaktit dan stalakmit adalah.....

- a. Pengapuran
 - b. Ion Senama
 - c. **Reaksi pengendapan**
 - d. Kelarutan dan pH
 - e. Jenis pelarut

37. Diketahui :

- (1) $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- < \text{K}_{\text{sp}} \text{AgCl}$
 - (2) $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- = \text{K}_{\text{sp}} \text{AgCl}$
 - (3) $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- \leq \text{K}_{\text{sp}} \text{AgCl}$
 - (4) $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- > \text{K}_{\text{sp}} \text{AgCl}$

Manakah diantara zat di atas yang terjadi pengendapan....

38. Dalam suatu larutan terdapat ion-ion Ba^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan Pb^{2+} dengan konsentrasi yang sama. Apabila larutan itu ditetesi dengan larutan Na_2CO_3 maka zat yang pertama mengendap adalah....

- a. BaCO_3 ($K_{\text{sp}} = 8,1 \times 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{L}^2$)
 - b. CaCO_3 ($K_{\text{sp}} = 4,8 \times 10^{-9} \text{ mol}^2/\text{L}^2$)
 - c. MgCO_3 ($K_{\text{sp}} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol}^2/\text{L}^2$)
 - d. PbCO_3 ($K_{\text{sp}} = 3,3 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$)**

- e. Mengendap bersamaan
39. Setelah melalui penelitian yang telah dilakukan di daerah Trowulan, ternyata air sumur di daerah tersebut mayoritas memiliki kesadahan tinggi dengan Ca^{2+} sebagai kandungan pengotornya. Setelah dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengambil sampel 90 mL air sumur di sana yang ditambahkan 10 mL larutan Na_2CO_3 0,1 M, didapatkan larutannya menjadi tepat mengendap. Berapakah konsentrasi pengotor yang ada dalam air sumur di daerah tersebut?
- $\text{Ksp CaCO}_3 = 9 \times 10^{-9}$
- a. $9 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ d. $1 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$
 b. $9 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$ e. **$1 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$**
 c. $1 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$
40. Tabel Ksp senyawa karbonat dengan konsentrasi ion pembentuknya :

Rumus Zat	Ksp	Konsentrasi (mol/L)	
		Ion (+)	Ion (-)
MgCO_3	$3,5 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-6}$
FeCO_3	$2,1 \times 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
SrCO_3	$9,3 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$
BaCO_3	$8,9 \times 10^{-9}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$
CaCO_3	$9,0 \times 10^{-9}$	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,0 \times 10^{-5}$

Berdasarkan tabel di atas, endapan yang akan terbentuk jika ion (+) dan ion (-) direaksikan terjadi pada senyawa dengan rumus zat....

- a. MgCO_3 d. BaCO_3
 b. **FeCO_3** e. CaCO_3
 c. SrCO_3

Lampiran 3.

Jawaban Soal Uji Coba

1	E	11	D	21	E	31	C
2	B	12	E	22	E	32	E
3	E	13	A	23	D	33	E
4	A	14	C	24	C	34	C
5	E	15	B	25	B	35	B
6	D	16	A	26	B	36	C
7	D	17	C	27	B	37	D
8	C	18	D	28	C	38	D
9	C	19	A	29	A	39	E
10	A	20	C	30	E	40	B

Lampiran 4.

**KISI KISI INSTRUMEN AKTIVITAS
(LEMBAR OBSERVASI)**

1. Teknik Penilaian : Penilaian Diri
2. Bentuk Intrumen : Lembar Observasi
3. Kisi-kisi :

Definisi Konseptual	Aspek	Definisi Operasional	Indikator
1. Dalam PP No 41 Tahun 2007 Menyatakan bahwa “aktivitas belajar adalah kegiatan mengolah pengalaman dan atau praktik dengan cara mendengar, membaca, menulis, mendiskusikan, merefleksikan rangsangan, dan memecahkan masalah.”	<i>Emotional Activity</i>	Aktivitas perasaan/ kegiatan psikis yang ada kaitannya dengan sikap dan perasaan.	Siswa merasa bersemangat dalam mengikuti pelajaran sehingga memperhatikan guru
	<i>Oral Activity</i>	Aktivitas mulut/ kegiatan fisik yang memberdayakan indra pengucap.	Siswa bertanya pada guru apabila mengalami kesulitan
	<i>Writing Activity</i>	Aktivitas penulisan/ kegiatan fisik yang berkaitan dengan tulis menulis.	Siswa menyatakan pendapat saat diskusi
	<i>Listening Activity</i>	Aktivitas pendengaran/ kegiatan fisik yang berkaitan dengan indera pendengaran.	Siswa mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung
2. Sardiman (2004) yang mengutip pendapat Diedrich menggolongkan aktivitas siswa dalam pembelajaran menjadi delapan jenis yaitu <i>visual activities, oral activities, writing activities, listening activities, drawing activities, motor activities, mental activities</i> dan <i>emotional activities</i> (hlm. 101).			Siswa mencatat hasil diskusi
	<i>Mental Activity</i>	Aktivitas Mental/ kegiatan yang berhubungan dengan psikis (nalar/pikir)	Siswa memecahkan soal diskusi kelompok

Lampiran 5.

PEDOMEN PENSKORAN INSTRUMEN AKTIVITAS

No.	Aspek	Indikator	Rubrik Penskoran			
			1	2	3	4
1.	<i>Emotional Activity</i>	Aktivitas visual/ kegiatan oleh indra mata.	Siswa sama sekali tidak bersemangat dan tidak mengikuti semua proses pembelajaran	Siswa kurang bersemangat namun mengikuti sebagian proses pembelajaran	Siswa kurang bersemangat namun mengikuti semua proses pembelajaran	Siswa bersemangat mengikuti semua proses pembelajaran
2.	<i>Oral Activitsisy</i>	Siswa bertanya pada guru apabila mengelami kesulitan	Siswa tidak bertanya pada guru apabila mengelami kesulitan	Siswa bertanya 1 kali pada guru apabila mengelami kesulitan	Siswa bertanya 2 kali pada guru apabila mengelami kesulitan	Siswa bertanya lebih dari 2 kali pada guru apabila mengelami kesulitan
		Siswa menyatakan pendapat saat diskusi	Siswa tidak menyatakan pendapat saat diskusi	Siswa menyatakan pendapat 1 kali saat diskusi	Siswa menyatakan pendapat 2 kali saat diskusi	Siswa menyatakan pendapat lebih dari 2 kali saat diskusi
3.	<i>Writing Activity</i>	Siswa mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung	Siswa sama sekali tidak mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung	Siswa hanya sedikit mencatat	Siswa hanya mencatat sebagian penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung	Siswa mencatat rangkuman seluruh penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung
		Siswa mencatat hasil diskusi	Siswa tidak mencatat hasil diskusi	Siswa mencatat tidak sesuai	Siswa kurang lengkap mencatat hasil diskusi	Siswa mencatat hasil diskusi dengan lengkap
4.	<i>Listening Activity</i>	Siswa mendengarkan presentasi kelompok	Siswa tidak mendengarkan saat presentasi dan mengobrol dengan temannya	Siswa tidak mendengarkan dan tidak mengobrol	Siswa mendengarkan siswa lain saat presentasi sesekali mengobrol dengan siswa lain	Siswa mendengarkan siswa lain saat presentasi dengan seksama
5.	<i>Mental Activity</i>	Siswa memecahkan soal diskusi kelompok	Siswa tidak bisa memecahkan soal kelompok yang diberikan	Siswa memecahkan soal kelompok namun jawabannya salah	Siswa memecahkan soal kelompok namun jawabannya kurang tepat	Siswa memecahkan soal kelompok jawabnya tepat

Rumus Penghitungan Skor Akhir

Konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala empat

Skor Kuantitatif	Kategori Kualitatif
$\bar{x}_i + 1,5 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 3 SB_i$	Sangat Baik
$\bar{x}_i + 0 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 1,5 SB_i$	Baik
$\bar{x}_i - 1,5 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 0 SB_i$	Cukup Baik
$\bar{x}_i - 3 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 3 SB_i$	Kurang

Keterangan:

X = Skor aktual, yaitu nilai rata-rata

\bar{x}_i = rerata skor ideal yang dicari menggunakan rumus

$(\bar{x}_i) = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

SB_i = simpangan baku skor ideal

$(SB_i) = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$

Mencari skor rata-rata menggunakan rumus: $\bar{X}_I = \frac{\sum x}{n}$

Keterangan: \bar{X}_I = skor rerata

$\sum x$ = jumlah skor

n = jumlah responden.

Kategori Skor Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Skor Kuantitatif	Kategori Kualitatif
$22,75 \leq X \leq 28$	Sangat Baik
$17,50 \leq X \leq 22,75$	Baik
$12,25 \leq X \leq 17,50$	Cukup Baik
$7,00 \leq X \leq 12,25$	Kurang

Lampiran 6.

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

Petunjuk Penilaian

Beri tanda cek (✓) pada pada salah satu kolom skor antara 1 sampai 4.

No	Nama	No. Abs	<i>Emotioanl Activity</i>	Oral Activity								Writing Activity				Listening Activity		Mental Activity									
				Siswa bersemangat dan mengikuti proses pembelajaran sehingga				Siswa bertanya pada guru apabila mengelami kesulitan				Siswa menyatakan pendapat saat diskusi				Siswa mencatat penjelasan guru saat pembela jaran berlangsung		Siswa mencatat hasil diskusi		Siswa mendengarkan siswa lain saat presentasi		Siswa memecahkan soal diskusi kelompok					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
	Kelompok																										
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
	Kelompok																										
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
	Kelompok																										
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											

Lampiran 7.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Topik : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit
Pertemuan ke : 1 dan 2

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergauluan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahu yang tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.

Indikator :

- 2.1.1 Memiliki rasa ingin tahu
- 2.1.2 Memiliki sikap meneliti, kritis dan komunikatif dalam belajar secara individu maupun berkelompok.

- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cintadama dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.

Indikator:

- 2.2.1 Menunjukkan kerjasama yang baik dalam berkelompok

- 2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan

Indikator:

2.3.1 Menunjukkan sikap responsive dan pro-aktif dalam pemecahan masalah yang diberikan mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4.6.1 Mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4.6.2 Menyimpulkan ion sejenis terhadap kelarutan.

4.6.3 Menganalisis pengaruh pH terhadap kelarutan.

4.6.4 Memprediksi endapan yang terjadi berdaarkan Q_c dan K_{sp} .

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menunjukkan perilaku sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok.
2. Siswa dapat menunjukkan perilaku dan sikap menerima, menghargai, melaksanakan, ketelitian dan tanggung jawab.
3. Siswa dapat berpikir secara kritis dan mencoba untuk menyelesaikan masalah yang telah diberikan.
4. Siswa dapat mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dengan hasil kali kelarutan.
5. Siswa dapat menganalisis pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan.
6. Siswa dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.
7. Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan jika belum, tepat, atau telah terjadi endapan.

8. Siswa dapat menjelaskan bagaimana dapat terjadinya reaksi pengendapan.

D. Materi Pembelajaran

1. Kelarutan dan hasil kali kelarutan
2. Pengaruh ion sejenis
3. Hubungan Kelarutan dan pH
4. Pengendapan
(telampir)

E. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Baased Instruction (PBI)*

Pendekatan : *Scientific*

Strategi : Membentuk Kelompok

Metode : diskusi, Tanya jawab dan penugasan.

F. Media dan Sumber Belajar

Media

LCD projector, laptop

Alat dan bahan

Kertas, pulpen, papan tulis, spidol

Sumber Belajar

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Buku-Buku Kimia SMA Kelas XI

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I

1. Pendahuluan (5 Menit)

- a. Guru memberikan salam dan siswa menjawab.
- b. Guru melakukan presensi.
- c. Menyampaikan model (PBI) yang akan digunakan, tujuan, serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- d. Pemusatan perhatian dan pemotivasiyan dengan melakukan apersepsi dengan menampilkan video mengenai stalagmit dan stalaktit yang ada dalam gua .

2. Kegiatan Inti

a. Mengamati

- Membagi siswa dalam beberapa kelompok, siswa diberi permasalahan yang berhubungan dengan contoh materi kelarutan dan hasil kali kelarutan melalui diskusi kelompok. (langsung penggunaan model PBI dengan melihat LKS yang telah disediakan.

b. Menanya

- Siswa diberikan kesempatan saling bertanya hanya kepada teman sekolmpoknya saja mengenai pertanyaan yang diberikan tentang konsep kelarutan dan ion sejenis.

c. Mengumpulkan Data

- Memberikan kesempatan kepada siswa dalam mencari sumber informasi (buku, internet) untuk dapat menjawab pertanyaan yang diberikan.

- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok.

d. Mengasosiasi

- Siswa mengolah dan menganalisis data untuk menyimpulkan suatu permasalahan yang diberikan.
- Mengamati dan membimbing siswa dalam menyajikan hasil diskusi.

e. Mengkomunikasikan

- Membuat laporan hasil diskusi dan meminta kelompok untuk mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.

3. Penutup (15 Menit)

- a. Guru melakukan klarifikasi dan konfirmasi tentang jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.
- b. Bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini.
- c. mengklamemberikan penghargaan (misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik.
- d. Memberikan tugas untuk mempelajari materi berikutnya dan menutup pelajaran.

Pertemuan ke-2

1. Pendahuluan (5 Menit)

- a. Guru memberikan salam dan siswa menjawab.

- b. Guru melakukan presensi.
- c. Menyampaikan model (PBI) yang akan digunakan, tujuan, serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- d. Pemusatan perhatian dan pemotivasiyan dengan melakukan apersepsi materi sebelumnya dan memberikan contoh tentang reaksi pengendapan.

2. Kegiatan Inti (70menit)

a. Mengamati

- Membagi siswa dalam 6 kelompok, siswa diberi permasalahan tentang konsep terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.
- Memberikan permasalahan untuk memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.

b. Menanya

- Siswa diberikan kesempatan saling bertanya hanya kepada teman sekolmpoknya sajamengenai tugas yang diberikan.

c. Mengumpulkan Data

- Memberikan kesempatan kepada siswa dalam mencari sumber informasi (buku, internet) mengenai tugas yang diberikan.
- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok.

d. Mengasosiasi

- Siswa mengolah dan menganalisis data untuk menyimpulkan suatu permasalahan yang diberikan.
- Mengamati dan membimbing siswa dalam menyajikan hasil diskusi.

e. Mengkomunikasikan

- Membuat laporan hasil diskusi dan meminta kelompok untuk mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.

3. Penutup (15 Menit)

- a. Guru melakukan klarifikasi dan konfirmasi tentang jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.
- b. Bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini.
- c. Memberikan penghargaan (misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik.
- d. Menutup pelajaran dan mengingatkan untuk belajar di rumah.
- e. Mengucapkan salam.

H. Penilaian

1. Teknik penugasan : tugas kelompok dan tes tertulis
2. Bentuk Instrumen : tes uraian dan lembar observasi

Yogyakarta, 20 Maret 2015

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Izzatillah Safitrie

NIP.....

NIM 11670028

7. Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

a. Kelarutan

Kelarutan (solubility) adalah jumlah maksimum dari zat terlarut yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Kelarutan dapat dinyatakan dalam mol/L atau mol L⁻¹. Jadi, kelarutan (s) sama dengan kemolaran dari larutan jenuhnya. Secara matematis kelarutan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$s = m M_m \times 1000v \text{ (mL) atau}$$

$$s = nv$$

Keterangan :

s = kelarutan sat : mol/L atau mol L⁻¹

n = jumlah mol sat : mol atau mmol

v = volume larutan sat : L atau mL

m = massa zat terlarut sat : gram

M_m = massa molar zat sat : mgram mmol⁻¹

b. Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})

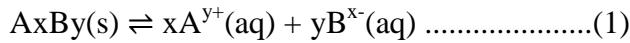
Jika kita tambahkan sedikit garam sukar larut misalnya Ag₂CrO₄ ke dalam air kemudian diaduk, maka dapat terlihat bahwa sebagian besar garam tersebut yang ditambahkan ke dalam air tidak akan larut (mengendap di dasar gelas). Hal ini dikarenakan larutan dari garam sukar larut dalam hal ini perak kromat mudah sekali jenuh. Namun, sebenarnya pada saat sudah jenuh proses melarut dalam larutan tersebut masih tetap berlangsung, tetapi proses melarut tersebut diikuti pula dengan proses pengkristalan dengan laju yang sama pula. Dapat dikatakan, bahwa dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya di dalam larutan. Kesetimbangan dalam larutan jenuh perak kromat sebagai berikut

$$Ag_2CrO_4 (s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$$

Tetapan kesetimbangan untuk reaksi di atas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$K_{sp} Ag_2CrO_4 = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$$

Dalam suatu larutan jenuh dari suatu elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dengan ion-ion zat yang larut. Karena zat padat tidak mempunyai molaritas, maka tetapan kesetimbangan reaksi di atas hanya melibatkan ion-ionnya saja. tetapan kesetimbangan dari kesetimbangan antara garam atau basa yang sedikit larut disebut Tetapan Hasil Kali Kelarutan (solubility product constant). Besarnya harga K_{sp} suatu zat bersifat tetap pada suhu tetap. Jadi, bila terjadi perubahan suhu, maka harga K_{sp} juga berubah. Secara umum, persamaan kesetimbangan larutan garam AxBy yang sedikit larut adalah sebagai berikut :



Tetapan kesetimbangan yang terjadi pada larutan jenuh merupakan hasil kali konsentrasi ion-ion positif dan negatif dalam larutan jenuh suatu senyawa ion dipangkatkan dengan koefisien reaksinya masing-masing dalam larutan jenuhnya disebut tetapan hasil kali kelarutan dan dinyatakan dengan lambang K_{sp} .

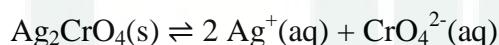
$$K_{sp} = [Ay^+]^x [Bx^-]^y$$

g. Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)

Perhatikanlah kembali kesetimbangan yang terjadi dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4



Konsentrasi kesetimbangan ion Ag^+ dan ion CrO_4^{2-} dalam larutan jenuh dapat dikaitkan dengan kelarutan Ag_2CrO_4 , yaitu sesuai dengan stoikiometri reaksi (perbandingan koefisien reaksinya). Jika, kelarutan Ag_2CrO_4 dinyatakan dengan s , maka konsentrasi ion Ag^+ dalam larutan itu sama dengan $2s$ dan konsentrasi ion CrO_4^{2-} sama dengan s :



S 2s s
Dengan demikian, nilai tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}) Ag_2CrO_4 dapat dikaitkan dengan nilai kelarutannya (s), sebagai berikut :

$$\begin{aligned} K_{\text{sp}} &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] \\ &= (2s)^2 (s) \\ &\equiv 4s^3 \end{aligned}$$

h. Pengaruh Ion Senama

Dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 terdapat kesetimbangan antar Ag_2CrO_4 padat dengan ion Ag^+ dan ion CrO_4^{2-} .



Jika ke dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 tersebut ditambahkan konsentrasi ion Ag^+ atau konsentrasi ion CrO_4^{2-} , misal dari larutan AgNO_3 atau larutan K_2CrO_4 , maka akan memperbesar konsentrasi ion Ag^+ atau ion CrO_4^{2-} dalam larutan.



Sesuai dengan asas Le Chatelier tentang pergeseran kesetimbangan, penambahan konsentrasi ion Ag^+ atau ion CrO_4^{2-} akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau ke arah pembentukan padatan elektrolit. Akibatnya jumlah Ag_2CrO_4 yang larut menjadi berkurang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ion senama memperkecil kelarutan. Akan tetapi, sebagaimana halnya kesetimbangan pada umumnya, ion senama tidak mempengaruhi harga tetapan hasil kali kelarutan, asalkan suhunya tidak berubah

i. Kelarutan dan pH

Tingkat keasaman larutan (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa, umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sebaliknya lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa. Garam-

garam yang berasal dari asam lemah akan lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam kuat.

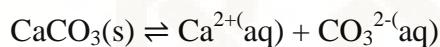
a. pH dan Kelarutan Basa

Sesuai dengan efek ion senama, suatu basa akan lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral.

b. pH dan Kelarutan Garam

Kalsium Karbonat (CaCO_3) sukar larut dalam air, tetapi larut dalam larutan HCl. Fakta ini dapat diterangkan sebagai berikut:

Dalam larutan jenuh CaCO_3 terdapat kesetimbangan sebagai berikut:



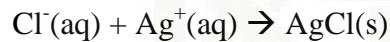
Dalam larutan asam, ion CO_3^{2-} akan diikat oleh ion H^+ membentuk HCO^- atau H_2CO_3 . Hal ini akan menggeser kesetimbangan pada persamaan diatas ke kanan. Dengan kata lain CaCO_3 akan melarut.

j. **Reaksi Pengendapan**

Reaksi pengendapan merupakan salah satu hasil dari reaksi kimia yang terjadi sebagai akibat adanya penambahan larutan lain ke dalam suatu larutan sehingga terjadi pengendapan. Melalui reaksi pengendapan ini kita dapat memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan menggunakan harga K_{sp} suatu elektrolit. Proses ini dapat dilakukan dengan menambahkan suatu larutan elektrolit lain yang dapat berikatan dengan ion-ion dalam campuran larutan yang akan dipisahkan. Karena setiap larutan mempunyai

kelarutan yang berbeda-beda, maka secara otomatis ada larutan yang mengendap lebih dulu dan ada yang mengendap kemudian, sehingga masing-masing larutan dapat dipisahkan dalam bentuk endapannya.

Sebagai contohnya adalah mengendapkan ion Cl^- dari air laut dengan menambahkan larutan perak nitrat (AgNO_3). Ion Cl^- ini akan bergabung dengan ion Ag^+ membentuk AgCl yang sukar larut.



Tetapi endapan AgCl itu tidak akan langsung begitu saja terbentuk endapan.

Kita harus mengingat bahwa AgCl itu merupakan garam sukar larut yang akan larut dalam air meskipun hanya sedikit. Artinya, bahwa ion Ag^+ dengan ion Cl^- ini dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga jenuh, yakni sampai hasil kali $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = \text{Ksp AgCl}$. Apabila penambahan ion Ag^+ dilanjutkan hingga hasil kali $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > \text{Ksp AgCl}$ maka akan terbentuk endapan.

Dari pernyataan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa harga Ksp suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan apakah terbentuk endapan atau tidak dalam suatu larutan. Pernyataan di atas dapat dituliskan sebagai berikut: $\text{AxBy}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons x\text{A}^{y+}(\text{aq}) + y\text{B}^{x-}(\text{aq})$

Jika $[\text{A}^{y+}]^x[\text{B}^{x-}]^y < \text{Ksp AxBy}$, maka larutan belum jenuh (tidak terjadi endapan)

Jika $[\text{A}^{y+}]^x[\text{B}^{x-}]^y = \text{Ksp AxBy}$, maka larutan tepat jenuh

Jika $[\text{A}^{y+}]^x[\text{B}^{x-}]^y > \text{Ksp AxBy}$, maka larutan lewat jenuh (terjadi endapan) (Utami dkk, 2009 : 220).

Lampiran 8.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Identitas Mata Pelajaran

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta, SMA Kolombo

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Program : XI/IPA

Semester : 2 (dua)

Alokasi waktu : 4 JP (4 x 45 Menit)

2. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

3. Kompetensi Dasar : 4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan rinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4. Indikator :

- Mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
- Menyimpulkan ion sejenis terhadap kelarutan.
- Menganalisis pengaruh pH terhadap kelarutan.
- Memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.

5. Tujuan Pembelajaran :

a. Pertemuan ke-1 dan 2

Siswa mampu mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari.

Siswa dapat menganalisis pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan.

b. Pertemuan ke-3 dan 4

Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan jika belum, tepat, atau telah terjadi pengendapan.

Siswa dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.

6. Materi Ajar

1. Kelarutan dan hasil kali kelarutan
2. Pengaruh ion sejenis
3. Hubungan Kelarutan dan pH
4. Pengendapan

(telampir)

7. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based Instruction (PBI)*

Metode : Diskusi, tanya jawab, penugasan

8. Media dan Sumber Belajar

Media

LCD projector, laptop

Alat dan bahan

Kertas, pulpen, papan tulis, spidol

Sumber Belajar

9. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1 (2 x 45 Menit)

a. Pendahuluan

- 1) Menyampaikan model pembelajaran (PBI) yang akan digunakan, tujuan serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- 2) Guru melakukan apersepsi (pemahaman awal siswa) dengan memberikan contoh kehidupan sehari-hari berhubungan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (penggunaan fluoride dalam pasta gigi, penambahan garam sukar larut ke dalam air Ag_2CrO_4)

b. Kegiatan Inti

1) Eksplorasi

- Membagi siswa dalam beberapa kelompok, siswa diberi permasalahan tentang contoh pengendapan dan ion senama (Lihat LKS)
- Siswa diminta untuk menyelidiki permasalahan (Lihat LKS) tersebut melalui diskusi kelompok.

2) Elaborasi

- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok

- Mengamati dan membimbing siswa untuk menyajikan hasil diskusi kelompok.
- Menunjuk kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi.

3) Konfirmasi

- Melakukan klarifikasi dan konfirmasi terhadap jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.
- Bersama dengan siswa menyimpulkan tentang materi pembelajaran yang telah disampaikan.

c. Kegiatan Akhir

- 1) membantu siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang telah dibahas
- 2) memberikan tugas untuk mempelajari materi pada pertemuan yang akan datang dan menutup pelajaran.

Pertemuan ke-2 (2 x 45 Menit)

a. Pendahuluan

- 1) Menyampaikan model pembelajaran (PBI) yang akan digunakan, tujuan serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- 2) Penjelasan dan tanya jawab sekitar wawasan siswa mengenai materi (pH dan analisis pembentukan endapan melalui perhitungan) yang akan disajikan untuk apersepsi dan memotivasi siswa.

b. Kegiatan Inti

- 1) Eksplorasi

- Membagi siswa dalam beberapa kelompok, siswa diberi permasalahan tentang konsep pengendapan, pH dan analisis terentuknya endapan melalui perhitungan (Lihat LKS)
- Siswa diminta untuk menyelidiki permasalahan (Lihat LKS) tersebut melalui diskusi kelompok.

2) Elaborasi

- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok
- Mengamati dan membimbing siswa untuk menyajikan hasil diskusi kelompok.
- Menunjuk kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi.

3) Konfirmasi

- Melakukan klarifikasi dan konfirmasi terhadap jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.
- Bersama dengan siswa menyimpulkan tentang materi pembelajaran yang telah disampaikan.

c. Kegiatan Akhir

- 1) membantu siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang telah dibahas
- 2) memberikan tugas untuk mempelajari materi keseluruhan untuk persiapan ulangan harian mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan.

10. Penilaian

- a. Teknik penugasan : tugas kelompok da tes tertulis
- b. Bentuk Instrumen : tes uraian dan lembar observasi

Yogyakarta, 20 Maret 2015

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Izzatillah Safitrie

NIP.....

NIM 11670028

8. Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

a. Kelarutan

Kelarutan (solubility) adalah jumlah maksimum dari zat terlarut yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Kelarutan dapat dinyatakan dalam mol/L atau mol L⁻¹. Jadi, kelarutan (s) sama dengan kemolaran dari larutan jenuhnya. Secara matematis kelarutan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$s = m M_m \times 1000v \text{ (mL) atau}$$

$$s = nv$$

Keterangan :

$$s = \text{kelarutan sat : mol/L atau mol L}^{-1}$$

$$n = \text{jumlah mol sat : mol atau mmol}$$

v = volume larutan sat : L atau mL

m = massa zat terlarut sat : gram

M_m = massa molar zat sat : mgram mmol⁻¹

b. **Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})**

Jika kita tambahkan sedikit garam sukar larut misalnya Ag₂CrO₄ ke dalam air kemudian diaduk, maka dapat terlihat bahwa sebagian besar garam tersebut yang ditambahkan ke dalam air tidak akan larut (mengendap di dasar gelas). Hal ini dikarenakan larutan dari garam sukar larut dalam hal ini perak kromat mudah sekali jenuh. Namun, sebenarnya pada saat sudah jenuh proses melarut dalam larutan tersebut masih tetap berlangsung, tetapi proses melarut tersebut diikuti pula dengan proses pengkristalan dengan laju yang sama pula. Dapat dikatakan, bahwa dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya di dalam larutan. Kesetimbangan dalam larutan jenuh perak kromat sebagai berikut

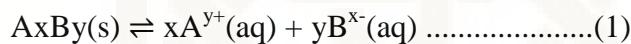


Tetapan kesetimbangan untuk reaksi di atas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

Dalam suatu larutan jenuh dari suatu elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dengan ion-ion zat yang larut. Karena zat padat tidak mempunyai molaritas, maka tetapan kesetimbangan reaksi di atas hanya melibatkan ion-ionnya saja. tetapan

kesetimbangan dari kesetimbangan antara garam atau basa yang sedikit larut disebut Tetapan Hasil Kali Kelarutan (solubility product constant). Besarnya harga K_{sp} suatu zat bersifat tetap pada suhu tetap. Jadi, bila terjadi perubahan suhu, maka harga K_{sp} juga berubah. Secara umum, persamaan kesetimbangan larutan garam $AxBy$ yang sedikit larut adalah sebagai berikut :



Tetapan kesetimbangan yang terjadi pada larutan jenuh merupakan hasil kali konsentrasi ion-ion positif dan negatif dalam larutan jenuh suatu senyawa ion dipangkatkan dengan koefisien reaksinya masing-masing dalam larutan jenuhnya disebut tetapan hasil kali kelarutan dan dinyatakan dengan lambang K_{sp} .

$$K_{sp} = [Ay^+]^x [Bx^-]^y$$

k. Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})

Perhatikanlah kembali kesetimbangan yang terjadi dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4



Konsentrasi kesetimbangan ion Ag^+ dan ion CrO_4^{2-} dalam larutan jenuh dapat dikaitkan dengan kelarutan Ag_2CrO_4 , yaitu sesuai dengan stoikiometri reaksi (perbandingan koefisien reaksinya). Jika, kelarutan Ag_2CrO_4 dinyatakan dengan s , maka konsentrasi ion Ag^+ dalam larutan itu sama dengan $2s$ dan konsentrasi ion CrO_4^{2-} sama dengan s :





Dengan demikian, nilai tetapan hasil kali kelarutan (Ksp) Ag_2CrO_4 dapat dikaitkan dengan nilai kelarutannya (s), sebagai berikut :

$$\begin{aligned} K_{\text{sp}} &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] \\ &= (2s)^2 (s) \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

1. Pengaruh Ion Senama

Dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 terdapat kesetimbangan antar Ag_2CrO_4 padat dengan ion Ag^+ dan ion CrO_4^{2-} .



Jika ke dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 tersebut ditambahkan konsentrasi ion Ag^+ atau konsentrasi ion CrO_4^{2-} , misal dari larutan AgNO_3 atau larutan K_2CrO_4 , maka akan memperbesar konsentrasi ion Ag^+ atau ion CrO_4^{2-} dalam larutan.



Sesuai dengan asas Le Chatelier tentang pergeseran kesetimbangan, penambahan konsentrasi ion Ag^+ atau ion CrO_4^{2-} akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau ke arah pembentukan padatan elektrolit. Akibatnya jumlah Ag_2CrO_4 yang larut menjadi berkurang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ion senama memperkecil kelarutan. Akan tetapi, sebagaimana halnya

kesetimbangan pada umumnya, ion senama tidak mempengaruhi harga tetapan hasil kali kelarutan, asalkan suhunya tidak berubah

m. Kelarutan dan pH

Tingkat keasaman larutan (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa, umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sebaliknya lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa. Garam-garam yang berasal dari asam lemah akan lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam kuat.

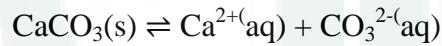
a. pH dan Kelarutan Basa

Sesuai dengan efek ion senama, suatu basa akan lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral.

b. pH dan Kelarutan Garam

Kalsium Karbonat (CaCO_3) sukar larut dalam air, tetapi larut dalam larutan HCl. Fakta ini dapat diterangkan sebagai berikut:

Dalam larutan jenuh CaCO_3 terdapat kesetimbangan sebagai berikut:

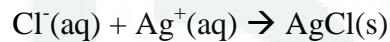


Dalam larutan asam, ion CO_3^{2-} akan diikat oleh ion H^+ membentuk HCO^- atau H_2CO_3 . Hal ini akan menggeser kesetimbangan pada persamaan diatas ke kanan. Dengan kata lain CaCO_3 akan melarut.

n. Reaksi Pengendapan

Reaksi pengendapan merupakan salah satu hasil dari reaksi kimia yang terjadi sebagai akibat adanya penambahan larutan lain ke dalam suatu larutan sehingga terjadi pengendapan. Melalui reaksi pengendapan ini kita dapat memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan menggunakan harga K_{sp} suatu elektrolit. Proses ini dapat dilakukan dengan menambahkan suatu larutan elektrolit lain yang dapat berikatan dengan ion-ion dalam campuran larutan yang akan dipisahkan. Karena setiap larutan mempunyai kelarutan yang berbeda-beda, maka secara otomatis ada larutan yang mengendap lebih dulu dan ada yang mengendap kemudian, sehingga masing-masing larutan dapat dipisahkan dalam bentuk endapannya.

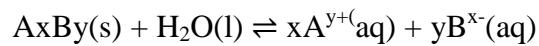
Sebagai contohnya adalah mengendapkan ion Cl^- dari air laut dengan menambahkan larutan perak nitrat ($AgNO_3$). Ion Cl^- ini akan bergabung dengan ion Ag^+ membentuk $AgCl$ yang sukar larut.



Tetapi endapan $AgCl$ itu tidak akan langsung begitu saja terbentuk endapan. Kita harus mengingat bahwa $AgCl$ itu merupakan garam sukar larut yang akan larut dalam air meskipun hanya sedikit. Artinya, bahwa ion Ag^+ dengan ion Cl^- ini dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga jenuh, yakni sampai hasil kali $[Ag^+][Cl^-] = K_{sp} AgCl$. Apabila penambahan ion Ag^+ dilanjutkan hingga hasil kali $[Ag^+][Cl^-] > K_{sp} AgCl$ maka akan terbentuk endapan.

Dari pernyataan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa harga K_{sp} suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan apakah terbentuk endapan

atau tidak dalam suatu larutan. Pernyataan di atas dapat dituliskan sebagai berikut:



Jika $[Ay^+]^x[B^{x-}]^y < K_{sp} AxBy$, maka larutan belum jenuh (tidak terjadi endapan)

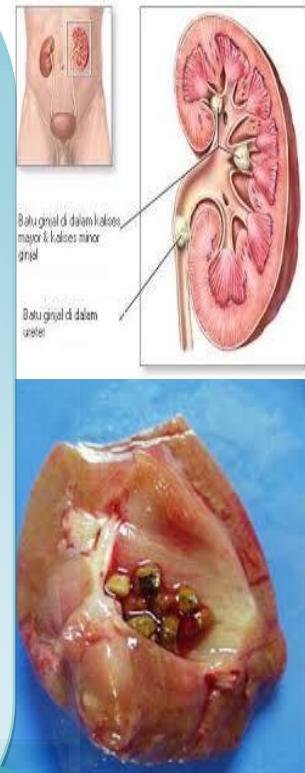
Jika $[Ay^+]^x[B^{x-}]^y = K_{sp} AxBy$, maka larutan tepat jenuh

Jika $[Ay^+]^x[B^{x-}]^y > K_{sp} AxBy$, maka larutan lewat jenuh (terjadi endapan) (Utami dkk, 2009 : 220).

Lampiran 9.

LEMBAR KERJA SISWA

Pernahkah kalian mendengar penyakit batu ginjal? Ternyata di dalam tubuh kita juga terdapat reaksi pengendapan yang berbahaya bagi tubuh yaitu batu ginjal. Penyakit batu ginjal merupakan kejadian yang sering cukup terjadi, sekitar 5% dari seluruh perempuan Amerika dan 12% dari seluruh pria Amerika yang terkena batu ginjal. Laporan terbaru menunjukkan bahwa penderita batu ginjal terus meningkat. Lalu, Bagaimanakah pembentukan batu ginjal tersebut didalam tubuh? Coba jelaskan dan temukan konsep yang terdapat dalam permasalahan tersebut!



Jawaban :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Pernahkah kalian memasuki sebuah gua?

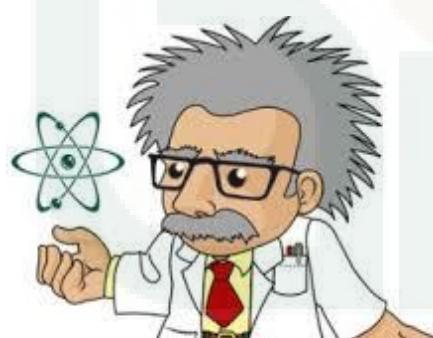
Di daerah Gunungkidul, Bantul banyak sekali terdapat wisata gua.

Jika suatu saat punya kesempatan masuk ke sebuah gua, coba amati bebatuan yang ada di dalamnya. Ada yang berbentuk runcing yang letaknya di atas langit-langit dan di lantai gua. Istilah ini biasa dikenal dengan stalaktit dan stalagmit.

Stalagtit adalah sejenis mineral sekunder yang menggantung dilangit-langit gua kapur. Sedangkan stalakmit adalah bebatuan yang terbentuk di lantai gua, hasil dari tetesan air di langit-langit gua diatasnya, letaknya berada di bawah lantai gua. Stalaktit dan stalakmit masuk dalam jenis batu tetes.

Apa yang menyebabkan terbentuknya stalaktit dan stalakmit ? jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Aku Tahu,,!!



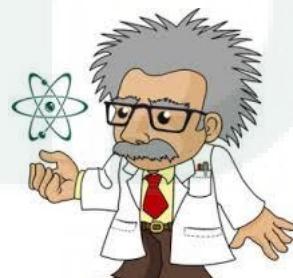
Jawablah pertanyaan di bawah ini !



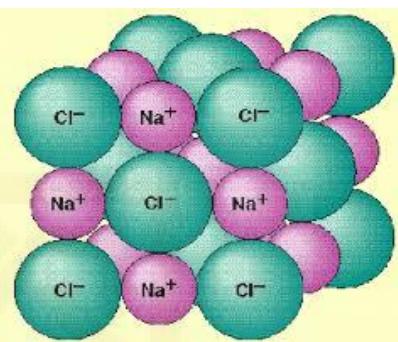
1. Sebelum melakukan percobaan, Nandy diberikan beberapa larutan. Tulislah persamaan tetapan hasil kali kelarutan untuk masing-masing larutan yang diberikan kepada Nandy:
 - a. AgCl
 - b. AgNO_3
 - c. NaCl
 - d. Ag_2CrO_4
2. Maya dan Endar diberikan tugas yang sama yaitu menghitung kelarutan molar. Dimana dalam tugas tersebut sudah diketahui $\text{Ksp Ca(OH)}_2 = 4 \times 10^{-6}$. Bantulah mereka dalam menentukan kelarutan molar Ca(OH)_2 dalam air !
3. Emelin ingin melakukan sebuah percobaan. Jika Emelin memiliki BaF_2 sebanyak 0,7 gram ($\text{Mr} = 175$) melarut dalam air murni membentuk 2 L larutan jenuh. Bantulah Emelin dalam menentukan Ksp dari BaF_2 .
4. Diketahui $\text{Ksp Ag}_2\text{CrO}_4 = 10^{-12}$. Tentukan kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan Ag_2SO_4 0,1 M
5. Jika dalam laboratorium terdapat suatu larutan CaCO_3 0,002 M, tentukan nilai Ksp CaCO_3 dan kelarutan CaCO_3 dalam CaSO_4 0,04 M!



Jawaban



Pertanyaan Konsep



Garam AgBr adalah garam yang sukar dalam air, tetapi tidaklah berarti bahwa endapan AgBr selalu terbentuk setiap kali kita mencampurkan ion Ag^+ dan Br^- . Ion-ion itu dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga larutan menjadi jenuh yakni sampai hasil kali kelarutan (Q_c) = $[\text{Ag}^+][\text{Br}^-]$ sama dengan nilai K_{sp} AgBr. Apabila penambahan ion Ag^+ dilanjutkan sampai hasil kali $[\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > K_{\text{sp}}$ AgBr, maka apakah yang terjadi dengan larutan tersebut? Apakah terbentuk endapan atau tidak? Namun, apa yang akan terjadi dengan larutan jenuh tersebut, jika harga Q_c lebih kecil? Apakah terbentuk endapan atau tidak?

Aku tahu :

.....
.....
.....
.....

1. Apakah yang terjadi pada penambahan larutan Ag^+ ke dalam larutan Cl^- :

a. Jika $[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] < \text{K}_{\text{sp}} \text{ AgCl}$

b. Jika $[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] = \text{K}_{\text{sp}} \text{ AgCl}$

c. Jika $[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] > \text{K}_{\text{sp}} \text{ AgCl}$

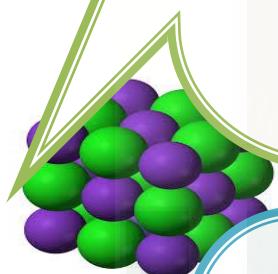
2. Tentukanlah konsentrasi minimum ion Pb^{2+} yang diperlukan untuk mengendapkan PbCl_2 ($\text{K}_{\text{sp}} \text{ PbCl}_2 = 1,6 \times 10^{-5}$) dari masing-masing larutan berikut:

a. Larutan NaCl 0,1 M

b. Larutan CaCl_2 0,1 M

3. a. Berapa gram $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang dapat larut dalam 250 mL air, jika $\text{K}_{\text{sp}} \text{ Mg}(\text{OH})_2 = 3,2 \times 10^{-11}$? Tentukan juga pH larutan yang terbentuk. ($\text{Mr } \text{Mg}(\text{OH})_2 = 58$).

b. Larutan jenuh $\text{Mg}(\text{OH})_2$ mempunyai pH = 9. Berapa harga K_{sp} yang terbentuk pada suhu tersebut?



4. Dimas, Ega, dan Linda ingin sekali melakukan beberapa percobaan untuk membuktikan apakah terjadi pengendapan atau tidak pada larutan-larutan yang akan mereka campurkan. Dimana hasil yang mereka dapatkan harus sesuai dengan konsep pengendapan yang telah mereka pahami. Percobaan yang mereka lakukan sebagai berikut:

- a. Jika Dimas mencampurkan 500 mL larutan AgNO_3 10^{-4}M dengan 500 mL larutan NaCl $2 \times 10^{-6}\text{M}$ dengan $\text{K}_{\text{sp}} \text{AgCl} = 1.6 \times 10^{-10}$, apakah terbentuk endapan AgCl ?
- b. Diketahui $\text{K}_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2.4 \times 10^{-12}$. Jika Ega mencampurkan 25 mL larutan AgNO_3 10^{-3}M dengan 75 mL larutan Na_2CrO_4 10^{-3}M , apakah terjadi endapan?
- c. Linda mepunyai 10 mL $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ $0,1\text{M}$. larutan tersebut ditambahkan ke dalam 10 mL K_2CrO_4 $0,02\text{ M}$. dimana telah diketahui $\text{K}_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$. Apakah akan terjadi pengendapan?
- d. Dimas melakukan hal yang sama seperti Linda tetapi menggunakan larutan yang berbeda yaitu 100 mL $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ $0,05\text{ M}$ ditambahkan ke dalam 100 mL larutan HCl $0,05\text{M}$. Dimana telah diketahui $\text{K}_{\text{sp}} \text{PbCl}_2 = 1,6 \times 10^{-5}$. Apakah larutan yang dicampurkan Dimas terjadi pengendapan?



Aku Tahu,!!

.....
.....
.....
.....

Aku tahu :



Lampiran 10.

**Hasil Uji Validitas, reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Daya Beda Soal, dan
Penentu Pemakaian Soal Tes Hasil Belajar dengan Menggunakan ANATES
V4.**

Rata-rata	= 18. 50
Simpangan Baku	= 5.85
Korelasi XY	= 0.74
Reliabilitas Tes	= 0.85
Jumlah Subyek	= 26
Jumlah butir	= 40
Bobot jwb benar	= 1
Bobot jwb salah	= 0
Nama berkas	= Hasil Validasi Empiris di MAN Monokromo Bantul

Butir Soal	Daya Beda(%)	T. kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi
1	57.14	Sedang	0.564	Sangat signifikan
2	42.86	Sedang	0.409	Sangat signifikan
3	57.14	Sedang	0.431	Sangat signifikan
4	71.43	Sedang	0.431	Sangat signifikan
5	71.43	Sedang	0.496	Sangat signifikan
6	28.57	Sedang	0.229	-
7	42.86	sangat mudah	0.363	Signifikan
8	71.43	Sedang	0.423	Sangat Signifikan
9	57.14	Sedang	0.471	Sangat Signifikan
10	57.14	Sedang	0.39	Signifikan
11	28.57	Sedang	0.224	-
12	42.86	Sedang	0.363	Signifikan

13	42.86	Sedang	0.317	Signifikan
14	57.14	Sukar	0.604	Sangat Signifikan
15	42.86	Sedang	0.319	Signifikan
16	42.86	Sedang	0.377	Signifikan
17	42.86	sangat mudah	0.363	Signifikan
18	42.86	Sukar	0.401	Sangat Signifikan
19	42.86	Sukar	0.416	Sangat Signifikan
20	71.43	Sedang	0.552	Sangat Signifikan
21	0	Sedang	0.097	-
22	14.29	Sedang	0.154	-
23	28.57	Sedang	0.165	-
24	57.14	Sedang	0.458	Sangat Signifikan
25	42.86	Sukar	0.386	Signifikan
26	0	Sedang	-0.11	-
27	28.57	Sukar	0.129	-
28	71.43	Sedang	0.53	Sangat signifikan
29	0	Sedang	0.131	-
30	42.86	Sedang	0.374	Signifikan
31	42.86	Sedang	0.377	Signifikan
32	57.14	Sedang	0.455	Sangat Signifikan
33	14.29	sangat mudah	0.029	-

34	0	Sedang	0.148	-
35	0	Sedang	-0.028	-
36	0	Sedang	0.175	-
37	0	Sedang	-0.035	-
38	-14.29	Sedang	-0.115	-
39	14.29	Sedang	0.135	-
40	28.57	Sedang	0.349	Signifikan

Lampiran 11.

Uji Distribusi Normal SMA N 2 Yogyakarta

Case Processing Summary

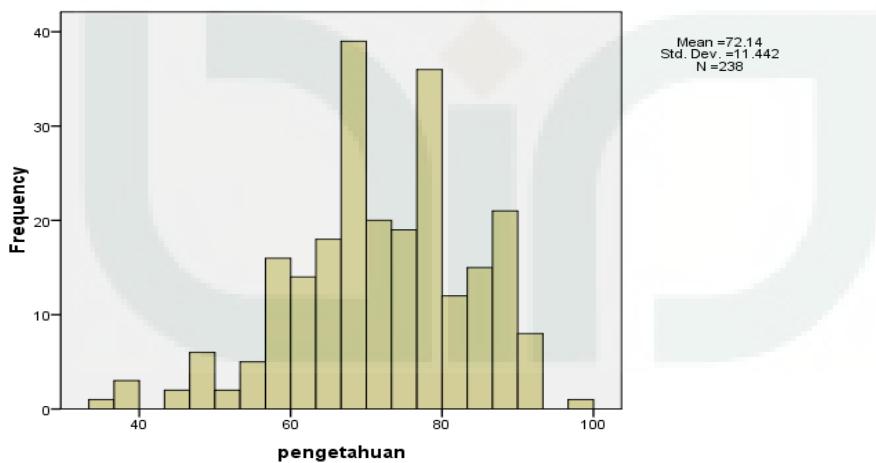
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pengetahuan	238	100.0%	0	.0%	238	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pengetahuan	.056	238	.067	.976	238	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Histogram



Lampiran 12.

Hasil Uji Distribusi Normal SMA N 11 Yogyakarta

Case Processing Summary

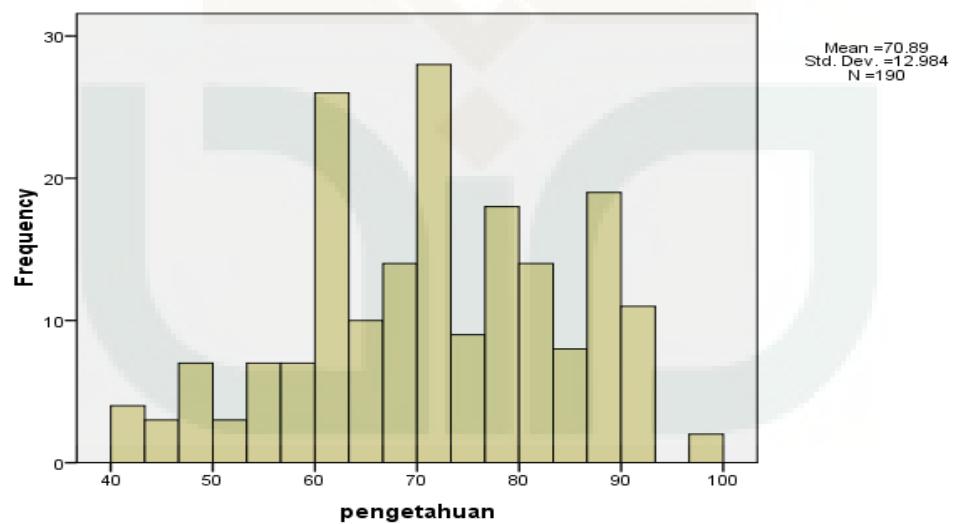
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pengetahuan	190	100.0%	0	.0%	190	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pengetahuan	.062	190	.073	.975	190	.002

a. Lilliefors Significance Correction

Histogram



Lampiran 13.

Hasil Uji Distribusi Normal SMA N 11 Yogyakarta

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil	26	100.0%	0	.0%	26	100.0%

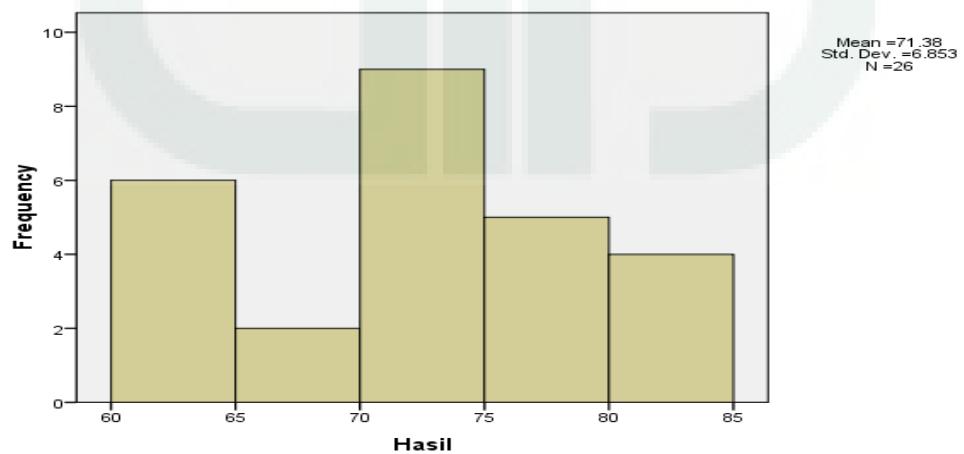
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	.140	26	.200*	.938	26	.120

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Histogram



Lampiran 14.

Soal Posttest yang Diberikan Pada Kelas Penelitian.



IVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Periksa dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawab pertanyaan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.

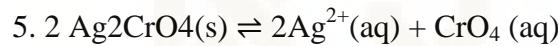
PETUNJUK KHUSUS

Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E pada jawaban yang tepat

1. Pada saat satu sendok teh kristal garam dapur (NaCl) dimasukkan ke dalam segelas air, kemudian diaduk dan kristal tersebut akan larut. Apa yang terjadi jika garam dapur (NaCl) ditambah dan ditambah lagi? garam tidak dapat larut lebih banyak lagi karena pada saat itu larutan menjadi jenuh. Berikut pernyataan yang benar mengenai suatu larutan yang telah mencapai tepat jenuh adalah....
 - a. Keadaan suhu larutan bertambah
 - b. Larutan mengendap
 - c. Proses melarut dan mengendap sama cepat
 - d. Proses melarut meningkat

e. Tepat terbentuk endapan

2. Berikut ini merupakan reaksi kesetimbangan larutan Ag_2CrO_4 :



Berdasarkan data diatas, manakah yang merupakan reaksi kesetimbangan untuk larutan Ag_2CrO_4 jenuh yang benar adalah....

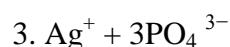
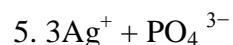
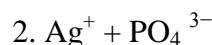
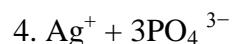
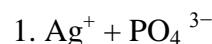
- a. 1
 - b. 2**
 - c. 3

3. Kelarutan CaSO_4 0,6 mmol dalam 200 mL larutan adalah....mol/L. (Ar Ca =

40; S = 32; O = 16)

- a. 0,1
 - b. 0,06
 - c. 0,03
 - d. 0,006
 - e. 0,003**

4. Diketahui :



Rumusan Hasil kali kelarutan dari Ag_3PO_4 adalah

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5**

5. Jika kelarutan BaCO_3 sebesar 9×10^{-5} mol/L, maka K_{sp} BaCO_3 adalah....

- a. $8,1 \times 10^{-11}$
- b. $8,1 \times 10^{-10}$
- c. $8,1 \times 10^{-9}$**
- d. 9×10^{-8}
- e. $2,9 \times 10^{-4}$

6. 1. AgI , $K_{\text{sp}} = 10^{-16}$

2. AgCl , $K_{\text{sp}} = 10^{-18}$

3. Ag_2CrO_4 , $K_{\text{sp}} = 3,2 \times 10^{-11}$

4. CuI , $K_{\text{sp}} = 5,0 \times 10^{-12}$

5. Ag_2S , $K_{\text{sp}} = 4,0 \times 10^{-48}$

Garam yang mempunyai kelarutan paling besar adalah...

- a. 1
- b. 2
- c. 3**
- d. 4
- e. 5

7. 1. Penambahan ion senama tidak mempengaruhi kelarutan suatu zat

2. Penambahan ion senama akan menggeser kesetimbangan ke arah reaktan

3. Penambahan ion senama tidak merubah harga K_{sp} selama suhunya tetap

4. Penambahan ion senama akan memperkecil kelarutan suatu zat
5. Larutan basa akan lebih sukar larut bila dilarutkan ke dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral

Pernyataan yang benar adalah....

a. 2, 3, dan 4

b. 1, 4, dan 5

c. 1, 2, dan 3

d. semua benar

e. semua salah

8. Dina ingin melakukan sebuah percobaan di laboratorium tentang kelarutan.

Dina menambahkan larutan Na_2CO_3 kedalam suatu larutan jenuh BaCO_3 , maka yang akan terjadi pada percobaan tersebut adalah.....

a. Penambahan Na_2CO_3 akan membuat kelarutan BaCO_3 semakin kecil

b. Penambahan Na_2CO_3 akan membuat kelarutan BaCO_3 semakin besar

c. Penambahan Na_2CO_3 akan memperbesar kelarutan ion Ba^{2+}

d. Penambahan Na_2CO_3 akan memperbesar kelarutan ion CO_3^{2-}

e. Penambahan Na_2CO_3 akan memperbesar harga K_{sp} BaCO_3

9. Diketahui $K_{\text{sp}} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 2.4 \times 10^{-12}$. Jika 25 mL larutan $\text{AgNO}_3 10^{-3}\text{M}$ dicampur dengan 75 mL larutan $\text{Na}_2\text{CrO}_4 10^{-3}\text{M}$, apakah terjadi endapan?

a. $Q_c > K_{\text{sp}}$ sehingga tidak terjadi endapan Ag_2CrO_4

b. $Q_c < K_{\text{sp}}$ sehingga tidak terjadi endapan Ag_2CrO_4

d. $Q_c > K_{sp}$ sehingga terjadi endapan Ag_2CrO_4

d. $Q_c = K_{sp}$ sehingga tidak terjadi endapan Ag_2CrO_4

e. $Q_c < K_{sp}$ sehingga terjadi endapan Ag_2CrO_4

10. Berapa gram $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang dapat larut dalam 250 mL air pada suhu $T^{\circ}\text{C}$, jika pada suhu tersebut $K_{\text{sp}} \text{ Mg}(\text{OH})_2 = 3,2 \times 10^{-11}$ (Ar Mg = 24, Ar O = 16, Ar H = 1) ?

0,019 d. 0,29

0,029 e. 0,19

0,092

11. Garam dapur adalah senyawa yang memiliki rumus kimia NaCl . Ternyata garam dapur yang kita gunakan telah melalui proses pemurnian, dan pada umumnya cara yang digunakan dalam pemurnian garam dapur adalah dengan resin penukar ion, metode pengendapan dengan penambahan larutan HCl pekat, dan metode penguapan dengan penambahan larutan Na_2CO_3 , dan NaOH . Konsep yang melandasi proses pemurnian garam menggunakan metode pengendapan adalah....

a. Kelarutan dan penguapan

d. pH dan pengendapan

b. Jenis pelarut dan pH

e. Ion Senama dan pengendapan

c. Ion senama

12. Jika K_{sp} $M(OH)_2$ pada T^0C adalah $4,0 \times 10^{-12}$, maka larutan jenuh $M(OH)_2$ dalam air mempunyai pH sebesar...

a. $10 - \log 2$

d. $10 + \log 2$

- 1) Pembentukan stalagtit dan stalakmit
- 2) Penggunaan antasida sebagai obat maag
- 3) Pembentukan batu ginjal
- 4) Penggunaan fluoride dalam pasta gigi

Yang merupakan contoh penerapan reaksi pengendapan dalam kehidupan sehari-hari adalah...

- | | |
|-------------------|----------------|
| a. 1, 2, dan 3 | d. 4 |
| b. 2 dan 4 | e. semua benar |
| c. 1 dan 3 | |

17. Kesadahan dalam air dapat menyebabkan konsumsi sabun lebih banyak serta kerusakan pada peralatan rumah tangga terutama logam, sehingga kesadahan dalam air perlu dihilangkan yakni dengan pemanasan dan penambahan senyawa Na_2CO_3 berlebih. Konsep apa yang digunakan pada penggunaan Na_2CO_3 untuk mengurangi kesadahan pada air....

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| a. Kelarutan, Ion senama | d. pH |
| b. Jenis pelarut, kelarutan | e. Reaksi pengendapan |
| c. Reaksi pengendapan, pH | |

18. Diketahui $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$. Tentukan kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan 0,01 M K_2CrO_4 !

- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| a. 10^{-3} mol/L | d. 10^{-6} mol/L |
| b. 10^{-4} mol/L | e. 10^{-7} mol/L |
| c. 10^{-5} mol/L | |

19. Obat sakit maag (antasida) merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam di lambung. Beberapa contoh antasida MgCO_3 , Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Pada umumnya yang sering digunakan yaitu Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Jika diketahui $K_{sp} \text{ MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$, $\text{Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$, $\text{Al(OH)}_3 = 1,3 \times 10^{-33}$. Alasan penggunaan Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 sebagai obat maag yaitu

- a. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 merupakan senyawa yang mudah larut dalam air
- b. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 mudah larut dalam air sehingga cepat bereaksi dengan asam lambung
- c. MgCO_3 merupakan garam yang sukar larut dan termasuk garam basa
- d. MgCO_3 merupakan senyawa yang kelarutannya tinggi sehingga reaksinya cepat
- e. Mg(OH)_2 dan Al(OH)_3 sukar larut dalam air sehingga melapisi dinding lambung dan menetralkan asam lambung.**

20. Tabel K_{sp} senyawa karbonat dengan konsentrasi ion pembentuknya :

Rumus Zat	K_{sp}	Konsentrasi (mol/L)	
		Ion (+)	Ion (-)
MgCO_3	$3,5 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-6}$
FeCO_3	$2,1 \times 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
SrCO_3	$9,3 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$
BaCO_3	$8,9 \times 10^{-9}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$

CaCO ₃	9,0x10 ⁻⁹	3,0x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁻⁵
-------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Berdasarkan tabel di atas, endapan yang akan terbentuk jika ion (+) dan ion (-) direaksikan terjadi pada senyawa dengan rumus zat....

- a. MgCO₃
- d. BaCO₃
- b. FeCO₃**
- e. CaCO₃
- c. SrCO₃

Lampiran 15

Hasil Post-test SMA N 2 Yogyakarta
Kelas Eksperimen

No. Absen	Nama	XI IPA 6
1	M. Tsagif	85
2	Nungki Maghdalia	85
3	Rahma Nafila	80
4	Nurul Lutfiana	85
5	Nurzhafirah r	95
6	Rais R Faiz	100
7	Munica Chintyani Putri M.M	95
8	Ndaru Tejo Laksono	95
9	Nur Sa'adah Mardiyah	95
10	Qotru Al-Naday	100
11	Rashifa Fauzia	85
12	Ricky Yanuar	85
13	Murtadha	80
14	Nimas Kunthi B	80
15	Nurfirda Herliana	70
16	Oita Mulazahwa Erlangga	95
17	Rachmad Hidayat	90
18	Rifka Elsa P	100
19	Rifka Wahyuningtyas	100
20	Rahma Anisah	100
21	Rabyan Sindhu	95
22	Rigenanaji Pambudi	75
23	Rizkia Ninda Aulia	80
24	Salsabila Inessa Abdelin	70
25	Nurul Amalia Hartono	100
26	Rahma Puspa D	100
27	Rida Agita S	85
28	Rr. Naristyta Angger H	100
29	Seno Adi W	85
30	Muhammad Fitroh F	75
31	Rijawwah	100
32	M. rusli Mushlich	90
33	Novia rahma Saraswati	100
34	Octa Dhea P	90

Lampiran 16

Hasil Post-test SMA N 2 Yogyakarta
Kelas Kontrol

No.	Nama	XI IPA 2
1	Anggita Getza P	70
2	Christavia Ayunda Nada P	60
3	Deneva Widyaningtyas	80
4	Devina Ngeksi Hari Laksono	85
5	Esperantista Isa Samiaja G	55
6	Evelyn Margaretha A	85
7	Fanuel Triaswanto	75
8	Hadrian Bastian	90
9	Iota Natasha	70
10	Kartika Anindita	65
11	Michella Arleen D	90
12	Monica Oktaviani	85
13	Nindya Larasati P	75
14	Stephanie Permata Putri	95
15	Sukma Krisnamurti	75
16	Valentin Gagah Laras	90
17	Alya Safitri	80
18	Annisa Qhusnul K	80
19	Ashifa Nur Fitriani	75
20	Damas reza Pramuditya	85
21	Amalia Gita Ayudyanti	90
22	Amira Depri M	80
23	Anindita	60
24	Anita Ayu Cahyani	60
25	Arif Budi Sasongko	70
26	Atoro Aditya	90
27	Arum Nur Wijayanti Utami	80
28	Azizah Nurochmah S	75
29	Bagas Prima	75
30	Diana Citra Sari	90
31	Agasta Adhiguna	75
32	Aldila Berliana	80
33	Amalia Yudistira	80
34	Charrisa Purihita Nurazizah	85

Lampiran 17

**Hasil Post-test SMA N 11 Yogyakarta
Kelas Eksperimen**

No.	Nama	XI IPA 3
1	Nada Tussqyah	75
2	Panji Daffa Amrtajaya	85
3	Priyanka Primananda D	75
4	Tiara Bintanika	80
5	Triantito Sahlan Arrizqy	75
6	Umar Ma'ruf Tyas	85
7	Ade Wulan Fitriana	70
8	Agustina Tri Setyawati	60
9	Ahmad Abdullah ranu Sentono	65
10	Amelia Fatikasari	80
11	Anindya Ayu Novitasari	75
12	Anita Hasna Kurniawati	80
13	Arina Fitria Hidayati	60
14	Arvin Wini Putra	80
15	Dion Syahputra	90
16	Faris Ahmad Saifuddin	85
17	Firdan maula Firdaus	80
18	Gilang Prabaswara Muhammad	85
19	Karima Masyha Fadilla	85
20	Muhammad refangga Sidiq D	80
21	Nur Izza Yulia Sabarati	65
22	Nurfathi robi	90
23	Ovelia Yolanda	80
24	raden Mas Wahyu Kuncoro J	75
25	Salsabila Aprilya Mardhiyah	90
26	Aron Falah Wibawa	85
27	ratih Setyowati	65
28	Shinta Crist Damayanti	75
29	Timotia Innosensia Saka	80
30	Brigitta Pia Alvita	80
31	Juan Babbista Damara Kilay	90
32	Nicolas Jordi Kurniawan	75

Lampiran 18

Hasil Post-test SMA N 11 Yogyakarta
Kelas Kontrol

No.	Nama	XI IPA 4
1	Dewi Mustikawati	70
2	Enggar Andika P	65
3	fildza hadyan	75
4	Gifav Insani	60
5	Sofdan Gang Sadhana	90
6	Khoirun Amaliah	50
7	Marhaban Faturrochman	80
8	Muchsin Isneiyanto	85
9	Mohammad Ayodya H	75
10	Muhammad Azka Achanta	80
11	aden roro Brilianti C	65
12	ratna Azizah	50
13	Safira Hawana	55
14	Salsabila	65
15	Ya'kin Arif p	80
16	Yudisthira Tribuana Autfar	75
17	Afif reza Firmando	70
18	Anis Anggita Septiana	85
19	Aprillia Hasna Dewi Kartini	65
20	Arimi Dini Octa N	75
21	Arista Dwi Purnomo	60
22	Bagas Prawira Indrajati	80
23	Bestari Bunga Dewi	70
24	Desti Mentari Sekar Langit P	90
25	Gahan resa Pevwira	75
26	Viny ratnasari	75
27	Dominicus Almo D	80
28	Marcellina Hastya	75
29	Michele Vidia Artamevia	85
30	eka Ayu Cahyani	80
31	Upik Wulandari	65
32	Yesika Eka Tirta	75

Lampiran 19

**Hasil *Post-test* SMA kolombo
Kelas Eksperimen**

No. Absen	Nama	XI IPA 1
1	Arum mawar	70
2	Ayu Gati Wuri Andadari	80
3	Dhias Ghaniy	80
4	Dhita rizky Widyarani	75
5	Dismaputra muhammad Sauqi	80
6	Ellina Nur Ekavysta	55
7	Erwyna Astri	65
8	Fariska Nadya T	75
9	Fathoni Cahya	90
10	Firda Kurnia	50
11	Martina Eka	80
12	Nur Syavifah Aisah	65
13	Nurul Chalista	70
14	Prahaji adhana Mada	75
15	rifa Andreana Putri	85
16	riska cahyani	75
17	ryan Prasetya Mahendra	70
18	Sabar Yanto	80
19	Shania refiana	70
20	Suci Arum Sari	80
21	Suwa Ayu Mudh'ah	65
22	Zakia Anggitania	75
23	Elfira Novita	65
24	Helis rianti	75
25	Fitri Fathliandini Fitranisa	80
26	Puruhitto Kasyfurrochman P	80

Lampiran 20

Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16
SMA N 2 Yogyakarta Kelas Eksperimen

NEW FILE.

DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.

T-TEST

/TESTVAL=79.76
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Hasil
/CRITERIA=CI(.9500).

T-Test

[DataSet1]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	34	89.56	9.484	1.627

One-Sample Test

	Test Value = 79.76					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	6.024	33	.000	9.799	6.49	13.11

Lampiran 21

Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16
SMA N 2 Yogyakarta Kelas Kontrol

T-TEST

/TESTVAL=79.76
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Hasil
/CRITERIA=CI(.9500).

T-Test

[DataSet1]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	34	78.09	10.077	1.728

One-Sample Test

	Test Value = 79.76						
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
					Lower	Upper	
Hasil	-.967	33	.340	-1.672	-5.19	1.84	

Lampiran 22

Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16
SMA N 2 Yogyakarta Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Hasil
/CRITERIA=CI(.9500).

T-Test

[DataSet1]

Group Statistics

Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil eksperimen	34	89.56	9.484	1.627
Kontrol	34	78.09	10.077	1.728

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
									Lower Upper
Hasil	Equal variances assumed	0,009	0.926	4.833	66	0,000	11.471	2.373	6.732 16.209
	Equal variances not assumed			4.833	65.759	0,000	11.471	2.373	6.732 16.209

Lampiran 23

Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16
SMA N 11 Yogyakarta Kelas Eksperimen

T-TEST

/TESTVAL=74.75
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Hasil
/CRITERIA=CI(.9500).

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	32	78.12	8.400	1.485

One-Sample Test

	Test Value = 74.75					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	2.273	31	.030	3.375	.35	6.40

Lampiran 24

Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16
SMA N 11 Yogyakarta Kelas Kontrol

T-TEST

```
/TESTVAL=74.75
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Hasil
/CRITERIA=CI(.9500).
```

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	32	72.66	10.471	1.851

One-Sample Test

	Test Value = 74.75					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	-1.131	31	.267	-2.094	-5.87	1.68

Lampiran 25

Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16
SMA N N 11Yogyakarta Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

DATASET ACTIVATE DataSet1.

T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Hasil

/CRITERIA=CI(.9500).

T-Test

[DataSet1]

Group Statistics

Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil eksperimen	32	78.12	8.400	1.485
Kontrol	32	72.66	10.471	1.851

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
			F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
								e	e	Lower
Hasil Equal variances assumed	1.678	.200	2.304	62	.025	5.469	2.373	.725	.725	10.213

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							95% Confidence Interval of the Difference	
			F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference		
										Lower	Upper
Hasil	Equal variances assumed	1.678	.200	2.304		62	.025	5.469	2.373	.725	10.213
	Equal variances not assumed			2.304	59.214		.025	5.469	2.373	.720	10.217

Lampiran 26

Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16
SMA N Kolombo Kelas Eksperimen

T-TEST

/TESTVAL=69.76
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Hasil
/CRITERIA=CI(.9500).

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	26	73.46	8.918	1.749

One-Sample Test

	Test Value = 69.76						
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
					Lower	Upper	
Hasil	2.116	25	.044	3.702	.10	7.30	

Lampiran 27

Uji Homogenitas SMA N 2 Yogyakarta

Case Processing Summary

Kelas	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil eksperimen	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%
Kontrol	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%

Descriptives

Kelas		Statistic	Std. Error
Hasil eksperimen	Mean	89.56	1.627
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	86.25
		Upper Bound	92.87
	5% Trimmed Mean	90.07	
	Median	90.00	
	Variance	89.951	
	Std. Deviation	9.484	
	Minimum	70	
	Maximum	100	
	Range	30	
	Interquartile Range	16	
	Skewness	-.488	.403
Kontrol	Kurtosis	-.854	.788
	Mean	78.09	1.728
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	74.57
		Upper Bound	81.60
	5% Trimmed Mean	78.43	
	Median	80.00	
	Variance	101.537	
	Std. Deviation	10.077	
	Minimum	55	
	Maximum	95	
	Range	40	
	Interquartile Range	11	
	Skewness	-.548	.403

Descriptives

Kelas		Statistic	Std. Error
Hasil eksperimen	Mean	89.56	1.627
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	86.25 92.87
	5% Trimmed Mean	90.07	
	Median	90.00	
	Variance	89.951	
	Std. Deviation	9.484	
	Minimum	70	
	Maximum	100	
	Range	30	
	Interquartile Range	16	
	Skewness	-.488	.403
Kontrol	Kurtosis	-.854	.788
	Mean	78.09	1.728
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	74.57 81.60
	5% Trimmed Mean	78.43	
	Median	80.00	
	Variance	101.537	
	Std. Deviation	10.077	
	Minimum	55	
	Maximum	95	
	Range	40	
	Interquartile Range	11	
	Skewness	-.548	.403
	Kurtosis	-.253	.788

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Based on Mean	.009	1	66	.926
Based on Median	.045	1	66	.833
Based on Median and with adjusted df	.045	1	60.384	.833
Based on trimmed mean	.007	1	66	.932

Lampiran 28

Uji Homogenitas SMA N 11 Yogyakarta

Case Processing Summary

Kelas	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil eksperimen	32	100.0%	0	.0%	32	100.0%
Control	32	100.0%	0	.0%	32	100.0%

Descriptives

Kelas			Statistic	Std. Error
Hasil eksperimen	Mean		78.12	1.485
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	75.10	
		Upper Bound	81.15	
	5% Trimmed Mean		78.47	
	Median		80.00	
	Variance		70.565	
	Std. Deviation		8.400	
	Minimum		60	
	Maximum		90	
	Range		30	
	Interquartile Range		10	
	Skewness		-.623	.414
	Kurtosis		-.145	.809
Control	Mean		72.66	1.851
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	68.88	
		Upper Bound	76.43	
	5% Trimmed Mean		72.95	
	Median		75.00	
	Variance		109.652	
	Std. Deviation		10.471	
	Minimum		50	
	Maximum		90	
	Range		40	
	Interquartile Range		15	
	Skewness		-.496	.414
	Kurtosis		-.184	.809

Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.678	1	62 .200
	Based on Median	1.130	1	62 .292
	Based on Median and with adjusted df	1.130	1	59.837 .292
	Based on trimmed mean	1.642	1	62 .205

Lampiran 29

Uji Anova

Descriptives

PBI						95% Confidence Interval for Mean			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error			Minim um	Maxim um	
					Lower Bound	Upper Bound			
SMA N 2	34	89.56	9.484	1.627	86.25	92.87	70	100	
SMA N 11	32	78.12	8.400	1.485	75.10	81.15	60	90	
SMA Kolombo	26	73.46	8.918	1.749	69.86	77.06	50	90	
Total	92	81.03	11.181	1.166	78.72	83.35	50	100	

Test of Homogeneity of Variances

PBI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.860	2	89	.427

ANOVA

PBI

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4232.558	2	2116.279	26.363	.000
Within Groups	7144.344	89	80.274		
Total	11376.902	91			

Lampiran 30

Uji Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:PBI

	(I) Sekolah	(J) Sekolah	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	SMA N 2 i	SMA N 11	11.434*	2.207	.000	6.05	16.82
		SMA Kolomb o	16.097*	2.334	.000	10.40	21.79
	SMA N 11	SMA N 2	-11.434*	2.207	.000	-16.82	-6.05
		SMA Kolomb o	4.663	2.366	.155	-1.11	10.44
SMA Kolombo	SMA N 2	SMA N 11	-16.097*	2.334	.000	-21.79	-10.40
		SMA N 11	-4.663	2.366	.155	-10.44	1.11

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

PBI

Sekolah	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan ^a				
SMA Kolombo	26	73.46		
SMA N 11	32		78.12	
SMA N 2	34			89.56
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 31

Uji Two Way ANOVA

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Model	PBI	68
	Konvensional	64
Sekolah	SMA N 2	66
	SMA N 11	66

Descriptive Statistics

Dependent

Variable:Hasil

Model	sekolah	Mean	Std. Deviation	N
PBI	SMA N 2	89.56	9.484	34
	SMA N 11	78.09	10.077	34
	Total	83.82	11.300	68
Konvensional	SMA N 2	78.12	8.400	32
	SMA N 11	72.66	10.471	32
	Total	75.39	9.812	64
Total	SMA N 2	84.02	10.606	66
	SMA N 11	75.45	10.551	66
	Total	79.73	11.380	132

**Levene's Test of Equality of Error
Variances^a**

Dependent Variable:Hasil

F	df1	df2	Sig.
.710	3	128	.548

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Model + sekolah + Model * sekolah

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5059.883 ^a	3	1686.628	18.133	.000
Intercept	835753.694	1	835753.694	8.985E3	.000
Model	2344.603	1	2344.603	25.207	.000
Sekolah	2365.091	1	2365.091	25.427	.000
Model * sekolah	296.909	1	296.909	3.192	.076
Error	11905.836	128	93.014		
Total	856175.000	132			
Corrected Total	16965.720	131			

a. R Squared = .298 (Adjusted R Squared = .282)

Estimated Marginal Means

1. Model

Dependent
Variable:Hasil

Model	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
PBI	83.824	1.170	81.509	86.138
Konvensional	75.391	1.206	73.005	77.776

2. sekolah

Dependent Variable:Hasil

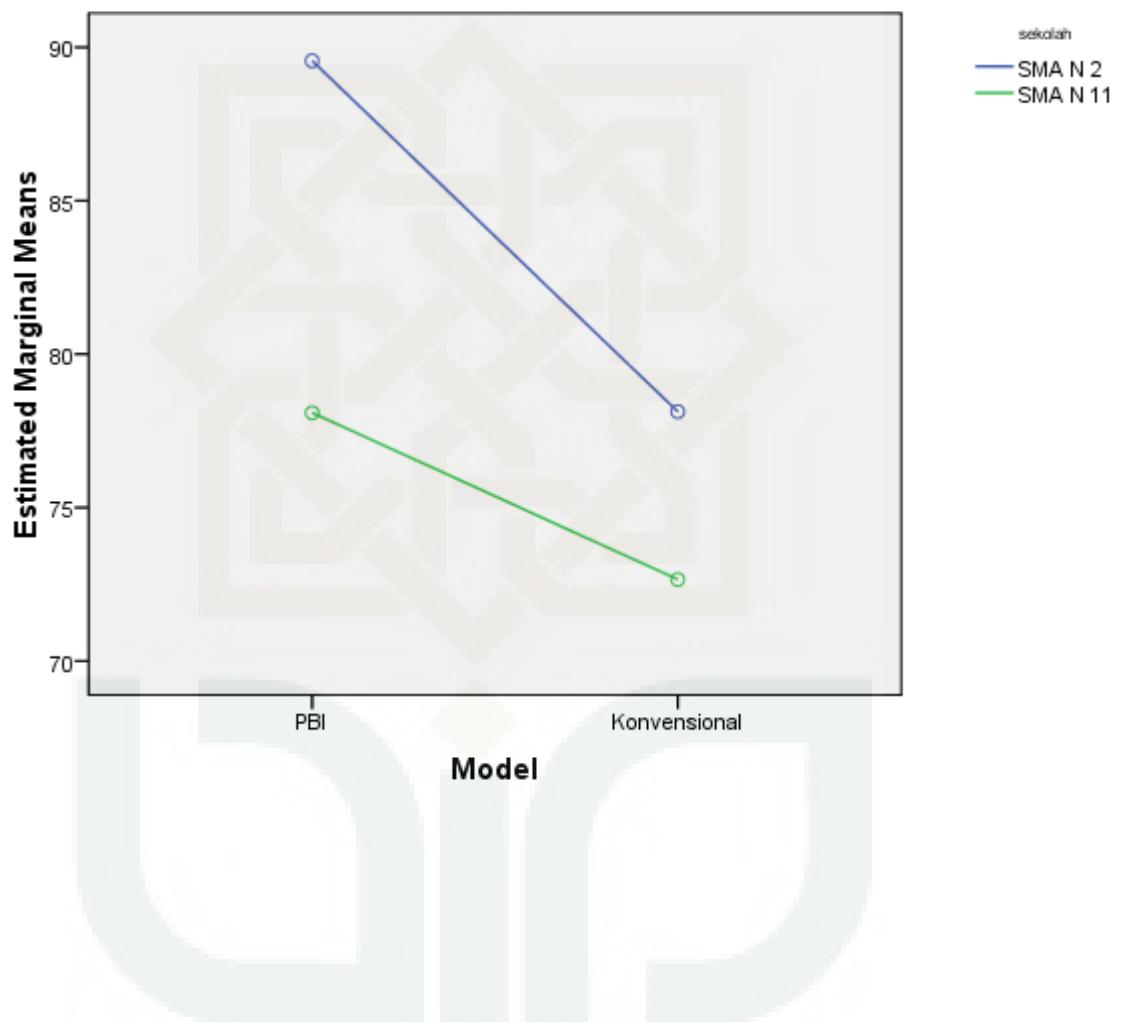
sekolah	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
SMA N 2	83.842	1.188	81.492	86.192
SMA N 11	75.372	1.188	73.022	77.722

3. Model * sekolah

Dependent
Variable:Hasil

Model	sekolah	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
PBI	SMA N 2	89.559	1.654	86.286	92.832
	SMA N 11	78.088	1.654	74.816	81.361
Konvensional	SMA N 2	78.125	1.705	74.752	81.498
	SMA N 11	72.656	1.705	69.283	76.030

Estimated Marginal Means of Hasil



Lampiran 32

Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta Kelas Eksperimen

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	M. Tsagif	3	4	4	1	4	3	3	22
2	Nungki Maghdalia	4	4	4	4	4	4	3	27
3	Rahma Nafila	4	4	4	3	4	4	4	27
4	Nurul Lutfiana	4	4	4	3	4	4	4	27
5	Nurzhafirah r	4	4	4	3	3	4	4	26
6	Rais R Faiz	3	3	4	2	4	3	3	22
7	Munica Chintyani Putri M.M	4	4	4	2	4	4	4	26
8	Ndaru Tejo Laksono	4	4	4	3	4	4	4	27
9	Nur Sa'adah Mardiyah	4	3	4	2	4	4	4	25
10	Qotru Al-Naday	4	4	4	2	4	4	4	26
11	Rashifa Fauzia	3	3	4	2	4	4	4	24
12	Ricky Yanuar	3	3	4	2	4	4	4	24
13	Murtadha	3	3	4	3	3	4	4	24
14	Nimas Kunthi B	4	2	4	3	3	4	4	24
15	Nurfirda Herliana	4	2	3	2	3	4	4	22
16	Oita Mulazahwa Erlangga	4	2	3	3	4	4	4	24
17	Rachmad Hidayat	4	4	4	3	4	4	4	27
18	Rifka Elsa P	4	4	4	2	4	4	4	26
19	Rifka Wahyuningtyas	4	3	4	2	3	4	4	24
20	Rahma Anisah	4	4	3	2	4	4	3	24
21	Rabyan Sindhu	4	3	4	3	4	4	4	26
22	Rigenanaji Pambudi	3	3	4	3	4	4	4	25
23	Rizkia Ninda Aulia	4	4	4	2	4	4	4	26
24	Salsabila Inessa Abduelin	4	4	4	4	4	4	4	28
25	Nurul Amalia Hartono	4	4	3	3	4	4	3	25
26	Rahma Puspa D	4	4	4	2	4	4	4	26
27	Rida Agita S	4	4	3	3	4	4	3	25
28	Rr. Naristya Angger H	4	2	3	2	3	4	3	21
29	Seno Adi W	3	3	4	3	3	3	3	22
30	Muhammad Fitroh F	3	4	4	2	3	4	3	23
31	Rijawwah	3	3	4	3	4	4	4	25
32	M. rusli Mushlich	3	3	4	2	4	4	4	24
33	Novia rahma Saraswati	4	3	3	3	3	4	4	24
34	Octa Dhea P	4	3	4	3	3	4	4	25
Σ		126	115	129	87	126	133	127	843
rata-rata		3.71	3.38	3.79	2.56	3.71	3.91	3.74	24.79

Lampiran 33

Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta Kelas Kontrol

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Anggita Getza P	3	3	2	3	2	3	3	19
2	Christavia Ayunda Nada P	3	3	3	3	2	3	3	20
3	Deneva Widyaningtyas	3	4	2	3	2	3	2	19
4	Devina Ngeksi Hari L	3	3	3	3	3	3	3	21
5	Esperantista Isa Samiaja	4	3	3	4	3	4	4	25
6	Evelyn Margaretha A	3	3	3	2	2	3	2	18
7	Fanuel Triaswanto	3	3	3	3	3	4	3	22
8	Hadrian Bastian	3	3	3	3	3	3	3	21
9	Iota Natashya	3	2	2	4	3	3	2	19
10	Kartika Anindita	4	3	3	4	3	4	3	24
11	Michella Arleen D	3	2	3	3	4	3	3	21
12	Monica Oktaviani	3	4	4	2	2	4	4	23
13	Nindya Larasati P	3	3	3	2	3	3	3	20
14	Stephanie Permata Putri	4	2	2	3	3	3	2	19
15	Sukma Krishnamurti	4	3	3	3	3	4	3	23
16	Valentin Gagah Laras	4	2	3	3	3	4	3	22
17	Alya Safitri	3	2	3	3	2	3	2	18
18	Annisa Qhusnul K	4	3	4	2	4	3	4	24
19	Ashifa Nur Fitriani	4	3	4	2	3	3	4	23
20	Damas reza Pramuditya	3	2	2	2	2	3	2	16
21	Amalia Gita Ayudyanti	3	3	3	3	3	3	3	21
22	Amira Depri M	3	3	4	3	3	3	4	23
23	Anindita	4	3	4	3	3	4	3	24
24	Anita Ayu Cahyani	3	3	3	3	3	3	3	21
25	Arif Budi Sasongko	4	3	3	3	3	4	4	24
26	Atoro Aditya	3	3	3	3	3	3	3	21
27	Arum Nur Wijayanti Utami	3	2	2	4	4	4	2	21
28	Azizah Nurrochmah S	4	3	3	3	3	3	3	22
29	Bagas Prima	3	3	3	3	3	3	3	21
30	Diana Citra Sari	4	4	3	4	3	3	3	24
31	Agasta Adhiguna	4	3	4	3	3	3	3	23
32	Aldila Berliana	4	3	3	3	4	4	4	25
33	Amalia Yudistira	4	3	3	3	3	4	3	23
34	Charrisa Purihita Nurazizah	4	4	3	4	3	4	3	25
Σ		117	99	102	102	99	114	102	735
rata-rata		3.44	2.91	3.00	3.00	2.91	3.35	3.00	21.62

Lampiran 34

Aktivitas Siswa SMA N 11 Yogyakarta Kelas Eksperi

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Nada Tussqyah	3	4	3	2	3	3	3	21
2	Panji Daffa Amrtajaya	3	2	3	2	3	2	3	18
3	Priyanka Primananda D	4	2	4	4	4	3	4	25
4	Tiara Bintanika	3	3	3	2	3	3	3	20
5	Triantito Sahlan Arrizqy	3	2	3	2	4	3	3	20
6	Umar Ma'ruf Tyas	4	3	3	3	4	3	3	23
7	Ade Wulan Fitriana	4	2	4	3	4	4	4	25
8	Agustina Tri Setyawati	3	3	3	3	3	4	3	22
9	Ahmad Abdullah ranu Sentono	3	2	3	2	3	4	4	21
10	Amelia Fatikasari	3	2	4	3	3	4	4	23
11	Anindya Ayu Novitasari	4	2	4	2	3	4	4	23
12	Anita Hasna Kurniawati	4	2	4	3	4	4	3	24
13	Arina Fitria Hidayati	4	3	3	2	3	4	4	23
14	Arvin Wini Putra	4	4	3	2	4	4	4	25
15	Dion Syahputra	4	4	3	2	3	4	4	24
16	Faris Ahmad Saifuddin	3	3	3	3	4	4	3	23
17	Firdan maula Firdaus	3	3	4	2	4	4	4	24
18	Gilang Prabaswara	4	2	3	3	4	3	3	22
19	Karima Masyha Fadilla	4	3	4	3	4	4	3	25
20	Muhammad refangga Sidiq D	3	3	4	2	3	3	3	21
21	Nur Izza Yulia Sabarati	4	3	4	3	2	4	3	23
22	Nurfathi robi	3	3	3	2	4	3	4	22
23	Ovelia Yolanda	3	3	3	2	3	4	4	22
24	raden Mas Wahyu Kuncoro	4	3	4	3	3	4	4	25
25	Slsabila Aprilya Mardhiyah	4	4	4	3	3	4	4	26
26	Aron Falah Wibawa	4	3	3	3	4	3	3	23
27	ratih Setyowati	3	3	3	4	3	4	3	23
28	Shinta Crist Damayanti	4	2	4	2	4	3	4	23
29	Timotia Innosensia Saka	3	3	3	4	3	3	4	23
30	Brigitta Pia Alvita	4	2	2	2	4	3	4	21
31	Juan Bابتista Damara Kilay	4	3	3	2	4	4	4	24
32	Nicolas Jordi Kurniawan	3	3	3	2	3	4	3	21
Σ		113	89	107	82	110	114	113	728
rata-rata		3.32	2.62	3.15	2.41	3.24	3.35	3.32	21.41

Aktivitas Siswa SMA N 11 Yogyakarta
Kelas Kontrol

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Dewi Mustikawati	3	3	2	2	2	2	2	16
2	Enggar Andika P	3	3	3	1	1	2	2	15
3	fildza hadyan	4	3	3	2	2	3	2	19
4	Gifav Insani	3	2	3	2	2	2	2	16
5	Sofdan Gang Sadhana	3	3	3	1	1	3	2	16
6	Khoirun Amaliah	4	4	4	2	2	2	3	21
7	Marhaban Faturrochman	3	3	3	2	2	2	2	17
8	Muchsin Isneiyanto	3	4	3	2	2	3	2	19
9	Mohammad Ayodya H	3	2	3	1	1	2	2	14
10	Muhammad Azka Achanta	4	3	3	2	2	3	2	19
11	aden roro Brilianti C	3	3	3	2	2	2	2	17
12	ratna Azizah	4	3	2	3	3	3	1	19
13	Safira Hawana	3	3	3	2	2	2	2	17
14	Salsabila	3	2	3	1	1	2	2	14
15	Ya'kin Arif p	4	4	3	1	1	2	2	17
16	Yudisthira Tribuana Autfar	3	3	3	1	1	2	2	15
17	Afif reza Firmando	3	3	4	1	1	2	3	17
18	Anis Anggita Septiana	4	4	4	2	2	3	3	22
19	Aprillia Hasna Dewi Kartini	4	3	4	2	3	3	2	21
20	Arimi Dini Octa N	3	3	3	2	1	2	2	16
21	Arista Dwi Purnomo	4	3	4	3	1	3	2	20
22	Bagas Prawira Indrajati	3	3	3	2	3	2	3	19
23	Bestari Bunga Dewi	3	3	3	2	2	2	2	17
24	Desti Mentari Sekar Langit P	3	3	4	3	2	2	3	20
25	Gahan resa Pevwira	4	4	4	3	2	3	3	23
26	Viny ratnasari	4	4	4	3	2	3	3	23
27	Dominicus Almo D	3	3	3	4	2	3	2	20
28	Marcellina Hastya	4	2	4	2	3	2	2	19
29	Michele Vidia Artamevia	3	2	3	4	2	2	2	18
30	eka Ayu Cahyani	3	2	2	3	2	2	1	15
31	Upik Wulandari	3	3	2	2	1	2	1	14
32	Yesika Eka Tirta	3	2	3	2	2	3	2	17
Σ		107	95	101	67	58	76	68	572
rata-rata		3.15	2.79	2.97	1.97	1.71	2.24	2.00	16.82

Lampiran 36

Aktivitas Siswa SMA Kolombo

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Arum mawar	4	4	3	4	4	3	4	26
2	Ayu Gati Wuri Andadari	4	4	3	3	4	3	4	25
3	Dhias Ghaniy	4	3	4	2	4	4	3	24
4	Dhita rizky Widyarani	4	3	4	3	4	4	3	25
5	Dismaputra muhammad Sauqi	4	4	4	3	4	4	4	27
6	Ellina Nur Ekavysta	3	4	4	3	3	4	3	24
7	Erwyna Astri	3	3	4	3	3	3	4	23
8	Fariska Nadya T	4	4	4	3	4	3	4	26
9	Fathoni Cahya	3	3	3	3	4	4	3	23
10	Firda Kurnia	4	4	4	2	4	4	4	26
11	Martina Eka	4	4	4	3	3	4	4	26
12	Nur Syavifah Aisah	4	4	4	3	4	4	4	27
13	Nurul Chalista	3	3	4	2	4	3	3	22
14	Prahaji adhna Mada	4	3	3	3	4	4	3	24
15	rifa Andreana Putri	4	3	4	3	4	4	4	26
16		4	3	3	3	3	4	3	23
17		3	3	4	3	3	4	3	23
18	Sabar Yanto	4	4	4	3	4	3	4	26
19	Shania refiana	4	3	4	2	4	3	4	24
20	Suci Arum Sari	4	4	4	3	4	4	4	27
21	Suwa Ayu Mudh'ah	3	2	4	3	3	4	3	22
22	Zakia Anggitania	4	4	4	2	4	4	4	26
23	Elfira Novita	4	3	4	2	4	4	3	24
24	Helis rianti	4	3	3	3	4	4	4	25
25	Fitri Fathliandini Fitranisa	4	4	4	3	4	4	4	27
26	Puruhitto Kasyfurrochman P	4	4	4	2	4	4	4	26
Σ		98	90	98	72	98	97	94	647
rata-rata		2.88	2.65	2.88	2.12	2.88	2.85	2.76	19.03

Indikator

- A = Siswa merasa bersemangat dalam mengikuti pelajaran sehingga memperhatikan guru
- B = Siswa bertanya pada guru apabila mengalami kesulitan
- C = Siswa menyatakan pendapat saat diskusi
- D = Siswa mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung
- E = Siswa mencatat hasil diskusi
- F = Siswa mendengarkan presentasi kelompok
- G = Siswa memecahkan masalah









Lembar Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asih Widi Wisudawati, M.Pd

NIP : 19840901 200912 2 004

Instansi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penelitian untuk keperluan skripsi yang berjudul **“Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan”**, yang disusun oleh:

Nama : Izzatillah Safitrie

NIM : 11670028

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas soal yang baik.

Yogyakarta, 17 Maret 2015

Validator



(Asih Widi Wisudawati)

NIP : 19840901 200912 2 004

Lampiran 39

Surat Izin Penelitian



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/v/623/3/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK FAK. SAINS DAN TEKNOLOGI** Nomor : **UIN.-2/DST.1/TL.00/812/2015**
Tanggal : **25 MARET 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegitan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:
Nama : **IZZATILLAH SAFITRIE** NIP/NIM : **11670028**

Alamat : **FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI, PENDIDIKAN KIMIA, UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED INSTRUCTION (PBI)
TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA/MA KELAS XI**

Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**

Waktu : **30 MARET 2015 s/d 30 JUNI 2015**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuh cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **30 MARET 2015**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan

Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



03. Puji Astuti, M.Si

19590525 198503 2 006

Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA
3. BUPATI SLEMAN C.Q KA. BAKESBANGLINMAS SLEMAN
4. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
5. WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK FAK. SAINS DAN TEKNOLOGI, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
6. YANG BERSANGKUTAN



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511

* Telepon (0274) 868800, Faksimile (0274) 868800

Website: www.bappeda.slemanreg.go.id, E-mail : bappeda@slemanreg.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 1443 / 2015

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata, Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbang/1413/2015
Hal : Rekomendasi Penelitian

Tanggal : 06 April 2015

MENGIZINKAN :

Kepada	:	
Nama	:	IZZATILLAH SAFITRIE
No.Mhs/NIM/NIP/NIK	:	11670028
Program/Tingkat	:	S1
Instansi/Perguruan Tinggi	:	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi	:	Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta
Alamat Rumah	:	Blok Pahing Jatiseeng Kidul Ciledug Cirebon
No. Telp / HP	:	085743046436
Untuk	:	Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED INSTRUCTION (PBI) TERHADAP HASIL AKTIVITAS SISWA SMA/MA KELAS XI
Lokasi	:	SMA Colombo Depok, Sleman
Waktu	:	Selama 3 Bulan mulai tanggal 06 April 2015 s/d 06 Juli 2015

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Depok
6. Ka. SMA Colombo Depok, Sleman
7. Dekan Fak. Sains & Teknologi - UIN Suka Yk.
8. Yang Bersangkutan

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 6 April 2015

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan

ERNY MARYATUN, S.IP, MT
Pembina, IV/a
NIP 19720411 199603 2 003



PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA
DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515865, 515866, 562682
Fax (0274) 555241
E-MAIL : perizinan@jogjakota.go.id
HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id
WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/1215
2106/34

Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/REG/V/623/3/2015 Tanggal : 30 Maret 2015

Mengingat : 1. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;

Dijinkan Kepada : Nama : IZZATILLAH SAFITRIE
No. Mhs/ NIM : 11670028
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains dan Teknologi - UIN SUKA YK
Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta
Penanggungjawab : Karmanto, S.Si., M.Sc.
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED INSTRUCTION (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA/MA KELAS XI

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 30 Maret 2015 s/d 30 Juni 2015
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya

Tanda Tangan
Pemegang Izin

IZZATILLAH SAFITRIE



Tembusan Kepada :

- Yth 1.Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
- 2.Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 3.Ka. Dinas Pendidikan Yogyakarta
- 4.Kepala SMA Negeri 11 Yogyakarta
- 5.Kepala SMA Negeri 2 Yogyakarta
- 6.Ybs.

Lampiran 40

Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



**PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 11**

Jl. A.M Sangaji No. 50 Yogyakarta Kode Pos : 55233 Telp. (0274) 565898 Fax (0274) 565898
EMAIL : smanegeri11_yogyakarta@yahoo.co.id
HOTLINE SMS : 08122780001 HOTLINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id
Website : www.sma11jogja.sch.id

**SURAT PENELITIAN
No. 070/0477/2015**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

**Nama : Dra. Baniyah
NIP : 19560409 198703 2 001
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit kerja : SMA Negeri 11 Yogyakarta**

Menerangkan bahwa :

**Nama : IZZATILLAH SAFITRIE
NIM : 11670028
Perguruan Tinggi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**

Nama tersebut di atas adalah Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga yang telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 11 Yogyakarta, pada tanggal 3,7,9,17,20 April 2015 dengan judul Proposal :

“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BASED INSTRUCTION (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA KELAS XI MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN ”

Demikian surat keterangan ini disampaikan kepada yang bersangkutan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya





PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2



Jl. Bener, Tegalrejo, Yogyakarta Kode Pos : 55243 Telp. (0274) 563647 Fax. 520079
EMAIL : sman2yk@gmail.com/info@sman2jogja.sch.id
HOT LINE SMS : 08122780001 HOTLINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id
WEBSITE: <http://www.sma2jogja.sch.id>

SURAT KETERANGAN

No : 070/ 440

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : KUSWORO, S.Pd., M.Hum.
NIP : 19640718 198803 1 007
Jabatan : Kepala Sekolah
Alamat : Jl. Bener – Tegalrejo – Yogyakarta 55243

menerangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : IZZATILLAH SAFITRIE
NIM : 11670028
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains dan Teknologi – UIN Yk

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 2 Yogyakarta pada tanggal 4, 7 dan 11 April 2015 dengan judul **“Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA/MA Kelas XI”** dan yang bersangkutan tidak mempunyai tanggungan. Surat dari Dinas Perizinan nomor : 070/12154 dan 2106/34 tanggal 31 Maret 2015.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 11 Mei 2015
Kepala Sekolah



SEGORO AMARTO

SEMANGAT GOTONG ROYONG AGAME MAJUNE NGAYOGYOKARTO
KEMANDIRIAN – KEDISIPLINAN – KEPEDULIAN – KEBERSAMAAN



**YAYASAN ASRAMA DAN MASJID (YASMA)
SEKOLAH LANJUTAN TINGKAT ATAS
SMA KOLOMBO SLEMAN**

TERAKREDITASI (A) : Nomor 12.1/BAP/TU/XI/2010

Alamat : Jl. Rajawali 10, Kompleks Kolombo, Yogyakarta Telp.565938

SURAT KETERANGAN

Nomor : 202/A.1/E.7/V/SMA/KY/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama	: Dra. Sri Rejeki Andadari, M. Pd.
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Kolombo Sleman

Menerangkan bahwa :

Nama	: Izzatillah Safitrie
NIM	: 11670028
Program	: SI
Prodi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Mahasiswa tersebut telah mengadakan penelitian di SMA Kolombo Sleman pada tanggal 13, 14, dan 27 April 2015 guna menyelesaikan Tugas Skripsi yang berjudul :

“Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA Kelas XI Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan”

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Depok, 11 Mei 2015

Kepala Sekolah,



Dra. Sri Rejeki Andadari, M. Pd.